

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-015022

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl. H01J 9/227  
B05C 5/02  
B05D 1/26  
B05D 5/06  
B05D 7/00  
H01J 11/02

(21)Application number : 2000-153642

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 17.12.1996

(72)Inventor : NANTO TOSHIYUKI  
KURAI TERUO  
WAKITANI MASAYUKI  
MIURA RYOICHI  
YANAGIBASHI YASUO

(30)Priority

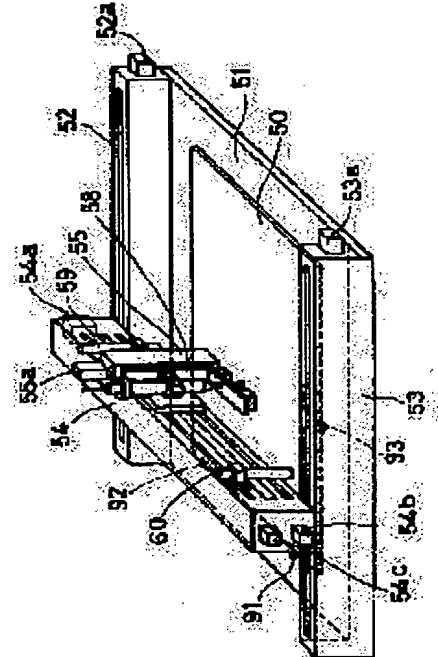
Priority number : 08114884 Priority date : 09.05.1996 Priority country : JP

(54) PHOSPHOR LAYER FORMATION DEVICE OF PLASMA DISPLAY PANEL, PHOSPHOR APPLICATION METHOD, AND MANUFACTURE OF SUBSTRATE STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly and precisely form a phosphor layer on a large substrate in relation to a device and a method for forming the phosphor layer of a plasma display panel.

SOLUTION: This device is used for forming a phosphor layer by applying phosphor paste to a slot formed between ribs for partitioning a discharge space on a substrate 50 in a manufacturing process of a plasma display panel. The device is provided with a mounting block 51 for mounting the substrate 50, a dispenser having at least one nozzle for spouting the phosphor paste, a carrying part for relatively moving the nozzle(s) and the mounting block 51, and a control part for controlling the carrying part and the dispenser so as to apply the phosphor paste to the predetermined slot between the ribs.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3420997

[Date of registration] 18.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The installation base in which it is equipment which applies a fluorescent substance paste to the slot formed between the ribs for dividing the discharge space on a substrate in the production process of a plasma display panel, and forms a fluorescent substance layer in it, and a substrate is laid, Fluorescent substance stratification equipment equipped with the conveyance section and the control section which controls a dispenser so that a fluorescent substance paste might be applied to the conveyance section to which the dispenser which has at least one nozzle which carries out the regurgitation of the fluorescent substance paste, and a nozzle and an installation base are moved relatively, and the predetermined slot between ribs.

[Claim 2] Fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 with which a dispenser is equipped with one nozzle.

[Claim 3] Fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 with which a dispenser is equipped with two or more nozzles, two or more of the nozzles are arranged at spacing corresponding to the slot on the predetermined number, and spreading of a fluorescent substance paste is performed to coincidence in two or more slots.

[Claim 4] A control section is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with the function which controls the conveyance section and a dispenser based on the pitch of the rib set up beforehand.

[Claim 5] It is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with the function which controls the conveyance section and a dispenser at least based on one side at the mark for positioning and rib tip where a control section is detected by the position sensor by equipping the substrate used with the mark for positioning, and having further the position sensor which detects either [ at least ] the positioning mark of a substrate, or the tip of a rib.

[Claim 6] A control section is fluorescent substance stratification equipment according to claim 5 further equipped with the function which amends the spreading pitch based on either [ at least ] the mark for positioning detected by the position sensor, or the tip of a rib while setting up the spreading pitch of a fluorescent substance paste beforehand.

[Claim 7] It is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with the function which controls the conveyance section and a dispenser so that the distance of a nozzle tip and a substrate is adjusted based on the height in which a control section is detected by the height sensor at the time of fluorescent substance paste coating by having further the height sensor which detects the height from an installation base about the point of the arbitration on a substrate.

[Claim 8] a control section be fluorescent substance stratification equipment according to claim 7 which detected beforehand height of three points of the arbitration on the laid substrate front face or a rib by the height sensor , and be further equipped with the function which control the conveyance section and a dispenser to set up the virtual curved surface which pass along detected each point , and for a nozzle tip to move in parallel with said virtual curved surface , and to apply a fluorescent substance paste to a slot .

[Claim 9] It is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with

the function to stop spreading of a fluorescent substance paste, by having further the 2nd height sensor which detects the spreading thickness of the fluorescent substance paste applied to the slot when a control section deviated from tolerance predetermined in the spreading thickness detected by the 2nd height sensor.

[Claim 10] It is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with the function which controls the conveyance section and a dispenser by having further the position sensor which detects a rib tip based on the rib pitch beforehand set up when a control section was not able to be clearly detected based on the rib tip detected when a rib tip is clearly detected by the position sensor.

[Claim 11] A control section is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 further equipped with the function in which the completion edge of spreading of the fluorescent substance paste of each slot controls the conveyance section and a dispenser so that only predetermined distance is located to the front from the edge of a rib.

[Claim 12] A nozzle is fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 with which it comes to form the end face at a tip aslant to the shaft of a nozzle.

[Claim 13] A nozzle is fluorescent substance stratification equipment according to claim 12 which is held and becomes so that an acute angle may be made in the spreading direction to a substrate.

[Claim 14] It is the approach of using fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 for the slot formed among two or more ribs prepared in juxtaposition in the pitch  $P$ , and applying the fluorescent substance paste of three kinds of colors on a substrate. A fluorescent substance paste is applied to  $n$  slots by spreading pitch  $6P$  at coincidence, having  $n$  nozzles arranged at spacing whose dispenser is  $6P$ , and moving (1) nozzle to the forward direction. (2) A fluorescent substance paste is applied to  $n$  slots, only  $3P$  moving a nozzle in a rib and the rectangular direction, and moving (3) nozzles to hard flow. (4) The fluorescent substance method of application characterized by only for  $3Px(2n-1)$  moving a nozzle in a rib and the rectangular direction, and repeating the process of above-mentioned (1) - (4).

[Claim 15] The substrate used is the fluorescent substance method of application according to claim 14 which the edge of an adjoining rib comes to follow by turns so that a rib may move in a zigzag direction.

[Claim 16] The substrate used is the fluorescent substance method of application according to claim 14 which is formed and becomes so that the rib of the adjoining each set may leave each other at one edge and may approach each other in an other end.

[Claim 17] It is the approach of while having the fluorescent substance layer of three kinds of colors of the substrate assemblies of the pair which constitutes a color plasma display panel, and manufacturing a substrate assembly. On one [ said ] substrate, a center section two or more ribs with which both ends were mutually crooked to hard flow by the shape of a straight line seen from a substrate top face The rib formation process which carries out array formation so that the end of the adjoining rib comrade may open mutually, and the other end may close mutually and a center section may become parallel mutually, It has the spreading process which the edge of the contiguity rib which forms a slot makes Mizouchi formed between the ribs which adjoin mutually move the nozzle for the fluorescent substance paste regurgitation of one kind of color along a slot from the side opened mutually, and applies a fluorescent substance paste. The manufacture approach of the substrate structure for plasma display panels characterized by applying the fluorescent substance paste of said kind of color at said spreading process by carrying out sequential round trip migration of said nozzle in the slot in every [ the slot between said ribs to ] three.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for the production process of a plasma display panel (PDP), and relates to the approach of equipment [ the approach ] and forming which forms a fluorescent substance layer between each rib of the substrate which has two or more ribs (septum) on a front face.

[0002]

[Description of the Prior Art] PDP is the display panel of the structure which uses as a base the substrate (usually glass plate) of the pair which counters across discharge space. In PDP, by preparing the fluorescent substance layer of an ultraviolet-rays excitation mold in discharge space, a fluorescent substance layer is excited by discharge and the color specification of it becomes possible. PDP for color displays has the fluorescent substance layer of three colors of R (red), G (green), and B (blue).

[0003] In the former, for every color, in order, each fluorescent substance layer of R, G, and B applied on the substrate the fluorescent substance paste which uses a powder-like fluorescent substance particle as a principal component with screen printing, and it was formed using the technique calcinated after desiccation (for example, refer to JP,5-299019,A).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the location gap with the arrangement pattern of a rib and a mask pattern arises by factors, such as telescopic motion, a locational error, etc. of a screen mask, and it is becoming difficult to apply a fluorescent substance paste correctly between ribs as enlargement of the screen size of PDP progresses.

[0005] this invention was made in consideration of such a situation, and is large-sized -- the equipment and the approach of forming a fluorescent substance layer with a precision sufficient to homogeneity between each rib of the substrate for constituting PDP are offered.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The installation base in which this invention is equipment which applies a fluorescent substance paste to the slot formed between the ribs for dividing the discharge space on a substrate in the production process of a plasma display panel, and forms a fluorescent substance layer in it, and a substrate is laid, The dispenser which has at least one nozzle which carries out the regurgitation of the fluorescent substance paste, Fluorescent substance stratification equipment equipped with the conveyance section and the control section which controls a dispenser is offered so that a fluorescent substance paste may be applied to the conveyance section to which a nozzle and an installation base are moved relatively, and the predetermined slot between ribs.

[0007] Moreover, this invention is the approach of using fluorescent substance stratification equipment according to claim 1 for the slot formed among two or more ribs prepared in juxtaposition in the pitch P, and applying the fluorescent substance paste of three kinds of colors on a substrate. A fluorescent substance paste is applied to n slots by spreading pitch 6P at coincidence, having n nozzles arranged at spacing whose dispenser is 6P, and moving (1) nozzle to the forward direction. (2) A fluorescent substance paste is applied to n slots, only 3 P moving a nozzle in a rib and the rectangular direction, and moving (3) nozzles to hard flow. (4) Only 3Px (2n-1) moves a nozzle in a rib and the rectangular

direction, and the fluorescent substance method of application characterized by repeating the process of above-mentioned (1) – (4) is offered. This invention is the approach of while having the fluorescent substance layer of three kinds of colors of the substrate assemblies of the pair which constitutes a color plasma display panel, and manufacturing a substrate assembly. On one [ said ] substrate, a center section two or more ribs with which both ends were mutually crooked to hard flow by the shape of a straight line seen from a substrate top face The rib formation process which carries out array formation so that the end of the adjoining rib comrade may open mutually, and the other end may close mutually and a center section may become parallel mutually, It has the spreading process which the edge of the contiguity rib which forms a slot makes Mizouchi formed between the ribs which adjoin mutually move the nozzle for the fluorescent substance paste regurgitation of one kind of color along a slot from the side opened mutually, and applies a fluorescent substance paste. At said spreading process, the manufacture approach of the substrate structure for plasma display panels characterized by applying the fluorescent substance paste of said kind of color by carrying out sequential round trip migration of said nozzle in the slot in every [ the slot between said ribs to ] three is offered.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The plasma display panel (PDP) in this invention generates discharge locally between two substrates which counter, and it is made to make the fluorescent substance layer by which partition formation was carried out on the substrate excite and emit light. This consists of substrate assemblies 50 and 50a of a pair as shown in drawing 1 (1 pixel).

[0009] In substrate assembly 50a, the sustain electrodes X and Y for making the inside of the glass substrate 11 by the side of a front face produce the field discharge along a substrate side are arranged a pair every for every Rhine. The sustain electrodes X and Y consist of straight-line band-like bus electrodes 42 with the narrow width of face which consists of straight-line band-like a transparent electrode 41 and a metal thin film with the wide width of face which each becomes from an ITO thin film.

[0010] The bus electrode 42 is an auxiliary electrode for securing proper conductivity. A dielectric layer 17 is formed so that the sustain electrodes X and Y may be covered, and a protective coat 18 is vapor-deposited by the front face of a dielectric layer 17. Both the dielectric layer 17 and the protective coat 18 have translucency.

[0011] Next, in the substrate assembly 50, the address electrode A is arranged so that it may intersect perpendicularly with the sustain electrodes X and Y at the inside of the glass substrate 21 by the side of a tooth back. It is prepared between each address electrode A, straight-line-like every one rib r, i.e., a rib.

[0012] By the substrate assembly (henceforth a substrate) 50, discharge space 30 is divided for every subpixel (unit luminescence field) EU in the direction of Rhine with these ribs r, and the gap dimension of discharge space 30 is specified.

[0013] And the fluorescent substance layer 28 of three colors of R, G, and B for color display is formed so that the wall surfaces by the side of a tooth back including the upper part of the address electrode A and the side face of Rib r may be covered.

[0014] Rib r consists of low melting glass, and is opaque to ultraviolet rays. In addition, as the formation approach of Rib r, an etching mask is prepared by the photolithography on a solid film-like low-melting-glass layer, and the process which carries out patterning with sandblasting is used. In this process, the array of two or more ribs r formed As it is determined by the pattern of an etching mask, it sees from a substrate top face and it is mutually shown in an parallel thing and the thing which moves in a zigzag direction as shown in drawing 9 as shown in drawing 8 R> 8, or drawing 18 What was arranged so that the end of the rib comrade whom a center section adjoins by the shape of a straight line in two or more ribs r with which both ends were mutually crooked in the opposite direction might open mutually, and the other end might close mutually and a center section might become parallel mutually is formed.

[0015] Sustain electrode pair 12 corresponds to one line of a matrix display, and one address electrode A corresponds to one train. And 1 pixel (pixel) of three trains corresponds to EG. That is, 1 pixel of

EG(s) consists of three subpixel EU of R, G, and B which are located in a line in the direction of Rhine. [0016] The recording condition of the wall charge in a dielectric layer 17 is controlled by opposite discharge between the address electrode A and the sustain electrode Y. If a sustain pulse is impressed to the sustain electrodes X and Y by turns, field discharge (main stroke) will arise in the subpixel EU in which the wall charge of the specified quantity exists.

[0017] The fluorescent substance layer 28 is locally excited by the ultraviolet rays produced in field discharge, and emits the light of a predetermined color by them. The light which penetrates a glass substrate 11 among this light turns into display light. Since the arrangement pattern of Rib r is the so-called stripe pattern, the part corresponding to each train of the discharge space 30 is continuing in the direction of a train ranging over all Rhine. The luminescent color of the subpixel EU within each train is the same.

[0018] As shown in drawing 1 on the occasion of such manufacture of PDP, after a fluorescent substance layer forms the address electrode A and Rib r on a substrate, it is formed by fluorescent substance stratification equipment. In the fluorescent substance stratification equipment in this invention, it is not limited especially that the installation base in which a substrate is laid should just be what fixes a substrate possible [ balking ] almost horizontally.

[0019] Moreover, the fluorescent substance (fluorescent substance paste) of the shape of a paste for forming a fluorescent substance layer is ethyl cellulose 5wt% and BCA45 – 85wt% mixture each fluorescent material 10 for colors – 50wt%.

[0020] In addition, as a fluorescent material for blue,  $3(\text{Ba}, \text{Mg})\text{O}$  and  $8\text{aluminum}_2\text{O}_3\text{:Eu}$  can be used, for example, using  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$  or  $\text{BaAl}_2\text{O}_9\text{:Mn}$  as a fluorescent material for green, using  $\text{BO}(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{:Eu}$  as a fluorescent material for red.

[0021] In the nozzle of the dispenser which carries out the regurgitation of the paste-like fluorescent substance, a nozzle bore is set up so that it may become smaller than it corresponding to rib spacing, but since a nozzle tip is not inserted between ribs, the outer diameter at a tip may be larger than rib spacing. For example, when spacing of a rib is 170 micrometers, the bore of 100 micrometers and the about [ outer-diameter 300micrometer ] thing of a nozzle are desirable. Moreover, the multi-nozzle which arranged two or more nozzles (5–30 [ for example, ]) in the predetermined spreading pitch in the rectangular direction to the rib may be used for a nozzle. In this case, since two or more slots are applied to coincidence, it is efficient.

[0022] Although it can constitute from a nozzle, a container (syringe) which held the paste-like fluorescent substance connected to the nozzle back end, and a pressure generator which applies a pressure to the fluorescent substance of the container, and is extruded to a nozzle, the fluorescent substance feed zone, i.e., the dispenser, which supplies a paste-like fluorescent substance to a slot, it can use a commercial dispenser system (a system C mold, product made from Musashi Engineering) for this.

[0023] That to which a nozzle and an installation base are relatively moved so that a nozzle tip may move in the 3 of a direction parallel to the rib of a substrate, the direction which intersects perpendicularly with a rib, and a direction perpendicular to a substrate directions, for example, 3 shaft robot, and 3 shaft MANYUPURETA can be used for the conveyance section of this invention.

[0024] In addition, although a motor, an air cylinder, an oil hydraulic cylinder, etc. can be used for the driving source which drives each shaft, it is desirable to use a stepping motor and a servo motor with an encoder from the ease of control or the point of precision.

[0025] Moreover, the control section which controls migration actuation of the conveyance section and discharging of a nozzle can consist of a microcomputer which consists of CPU, ROM, RAM, and an I/O Port, and a driver line which drives the driving source of the nozzle conveyance section. A keyboard, a tablet, or a mouse can be used for the input section which sets up the control condition of a control section.

[0026] And in such fluorescent substance stratification equipment, laying the substrate which formed

two or more ribs in juxtaposition in the predetermined pitch in an installation base, and moving a nozzle tip to a front face to a substrate, a fluorescent substance is made to breathe out from a nozzle tip, and a fluorescent substance layer is applied to the slot between each rib. Since both fluorescent substance contacts, it mixes each other with surface tension and color mixture may be carried out when applying the fluorescent substance of the luminescent color which is different into two slots which adjoin mutually here and a fluorescent substance is applied to the slot which adjoins immediately after applying a fluorescent substance to one slot After applying the fluorescent substance of the 1st color to the 1st predetermined slot and drying the fluorescent substance, it is desirable to apply the fluorescent substance of the 2nd color to the 2nd adjoining slot.

[0027] The terms and conditions about the location and dimension of a rib, for example, the configuration of a rib, (the shape of a straight line, letter of meandering) The location on the substrate of the die length of a rib, the height of a rib, the array pitch of a rib, the number of rib arrays and a spreading start point, or an ending point (coordinate) etc., The terms and conditions about a nozzle, for example, the passing speed of a nozzle, the distance of a nozzle tip and a substrate (or rib summit), the discharge quantity per time amount of a fluorescent substance, etc. are beforehand set up from the input section if needed. By this, a control section can move a nozzle to a substrate corresponding to the rib location and dimension which were set up.

[0028] If it has further the photo sensor which detects the mark for positioning prepared in the substrate front face, since the check and correction of the location of a nozzle to the location of a substrate and a rib become still easier, the above-mentioned fluorescent substance stratification equipment is desirable. In this case, a CCD camera can be used for a photo sensor.

[0029] Although a positioning mark is beforehand prepared in a substrate front face corresponding to a rib formation location when using a photo sensor, as for this process, it is desirable on efficiency and precision to carry out to a rib formation process and coincidence.

[0030] That is, in also performing a positioning mark to coincidence by print processes in carrying out by print processes, and performing rib formation by the sandblasting method, it also performs a positioning mark to coincidence by the sandblasting method.

[0031] A control section can detect beforehand the positioning mark formed in this way by the photo sensor, and can correct the rib location which was made to move a nozzle or was beforehand set up in the coordinate by judging the location and pitch of each rib in read in and a spreading process based on the mark for positioning.

[0032] In addition, a positioning mark may be prepared corresponding to each rib, and may be prepared for every rib of a predetermined number. Moreover, if the mark for positioning is prepared corresponding to a spreading starting position and a termination location, migration control of a nozzle will be performed with a sufficient precision. In addition, you may make it a photo sensor detect the point of a rib instead of a positioning mark. When detecting a rib point, it is desirable to mix coloring matters, such as a black pigment, in the ingredient of a rib, to form a dark-colored rib, and to enlarge a light-and-darkness difference with a slot.

[0033] Since the discharge quantity  $Q$  of a nozzle has the property of increasing if the distance  $C$  (henceforth path clearance) between a nozzle tip and a substrate (or rib summit) increases as shown in drawing 12, in a spreading process, it is desirable to hold path clearance uniformly.

[0034] In addition, although path clearance  $C$  is determined as the optimum value decided by the viscosity of a paste-like fluorescent substance, and the charge of content of a fluorescent material, it is usually 100–200 micrometers. Moreover, the nozzle discharge quantity  $Q$  may be conversely controlled by path clearance  $C$  using this property.

[0035] Furthermore, when breathing out and applying a paste-like fluorescent substance between ribs from a nozzle tip, once spreading is started, it is checked that a nozzle tip is pulled back by the surface tension of a paste-like fluorescent substance in the location of normal even if the spreading location of normal to some shift.



[0036] If lessen path clearance only at the time of spreading initiation, that is, lessen discharge quantity using this property, spreading is started, path clearance is returned to the set point after fixed time amount progress and discharge quantity is returned to the set point, spreading can be started smoothly.

[0037] therefore, the starting spreading process which a spreading process holds the distance of a nozzle tip and a substrate in the 1st distance, and applies a fluorescent substance and it -- then, it is desirable to consist of a stationary spreading process which holds the distance of a nozzle tip and a substrate in the 2nd larger distance than the 1st distance, and applies a fluorescent substance.

[0038] Moreover, while setting an effective viewing area to a part of substrate front face (center section), an un-effective viewing area is set to a part of substrate front face (periphery section) which adjoins an effective viewing area, said starting spreading process is performed by the un-effective viewing area, and it may be made to perform a stationary spreading process by the effective viewing area.

[0039] Moreover, it is necessary to amend path clearance C for every substrate in order to change with the curvature of a substrate, or the variations of the height of a rib. In order to amend path clearance C, the substrate (or height of a rib) of the point (three or more points) of the arbitration in a substrate is measured, the virtual curved surface (spline surface) which connects these is computed, it has a this top and a nozzle tip should just move the predetermined path clearance C in it.

[0040] Therefore, when a coater is further equipped with the height sensor which detects the height from an installation base about the point of the arbitration on a substrate front face, as for the fluorescent substance stratification approach, it is desirable to have further the process which detects height of three points of the arbitration on a substrate front face, and the process which sets up the virtual curved surface which passes along detected each point, and to move a nozzle tip in parallel with said virtual curved surface in a spreading process.

[0041] In addition, the RF modulation of the light of a laser diode can be carried out, it can emanate to a height sensor towards an object, and the well-known optical sensor which measures the distance between objects for the phase of a reflective modulated wave as compared with a criteria wave can be used for it.

[0042]

[Example] Drawing 2 , drawing 3 , and drawing 4 are the perspective views, top views, and front views showing the fluorescent substance stratification equipment for the 42 inch colors PDP, respectively, and drawing 5 is the block diagram of the control circuit. In these drawings, while the pins 91-93 for positioning of a substrate set up, the adsorber (not shown) for adsorbing a substrate and fixing is formed in the installation base 51 for laying a substrate 50.

[0043] Y shaft-orientations transport devices (henceforth a Y-axis robot) 52 and 53 of a pair are formed in the both sides of the installation base 51, X shaft-orientations transport device (henceforth an X-axis robot) 54 is carried in the direction of arrow-head Y-Y' movable at the Y-axis robots 52 and 53, and Z shaft-orientations transport device (henceforth a Z-axis robot) 55 is carried in the direction of arrow-head X-X' movable at arrow-head X-axis robot 54. The syringe applied part 58 which equips the Z-axis robot 55 with a paste-like fluorescent substance possible [ balking from the dispenser which consists of a nozzle 56 which carries out the regurgitation, and a syringe 57 ] is carried in the direction of arrow-head Z-Z' movable.

[0044] Moreover, the position sensors 59 and 60 for detecting the mark for positioning prepared in the front face of a substrate 50 It is installed independently in the direction of arrow-head X-X' by the X-axis robot 54 movable, respectively. The height sensors 61 and 62 which measure the distance (path clearance) C from the tip of a nozzle 56 to a rib summit and the distance from the tip of a nozzle 56 to the fluorescent substance paste front face after spreading are fixed to the lower part of the syringe applied part 58 forward and backward on both sides of a nozzle 56.

[0045] By the Y-axis robots 52 and 53, the X-axis robot 54 is conveyed by the motors 52a and 53a for Y-axes. By the X-axis robot 54, the Z-axis robot 55 is conveyed by motor 54a for the X-axes, and the

location sensors 59 and 60 are conveyed by the motors 54b and 54c for sensors, respectively. Moreover, by the Z-axis robot 55, the syringe applied part 58 is conveyed by the motor 62 for the Z-axes.

[0046] In drawing 5, a control section 80 builds in the microcomputer which consists of CPU, a ROM, and RAM. The output from a keyboard 81, position sensors 59 and 60, and the height sensors 61 and 62 is undergone. While carrying out drive control of motor 54 for the X-axes, the motors 52 and 53 for Y-axes, motor 55 for the Z-axes, the motors 54b and 54c for sensors, and the air control section 72, the various conditions and the advance situation of spreading of being inputted from a keyboard 81 are displayed on CRT 82 by the alphabetic character or the image.

[0047] Air \*\* from the source 70 of air (for example, air bomb) is impressed to the air control section 72 through the air tube 71. In response to the output from a control section 80, the air control section 72 impresses air \*\* to a syringe 57 through the air tube 73, and controls the discharge quantity of a nozzle 56 uniformly.

[0048] This equipment explains the procedure for forming a fluorescence layer to the substrate for 42 inch PDP using the flow chart of drawing 6. First, the syringe applied part 58 is equipped with the syringe 57 which held 20 cc of paste-like fluorescent substances for (red R) fluorescent substance stratification with a nozzle 56.

[0049] As shown in drawing 7, the substrate 50 which has un-effective display (dummy) field 50b is laid in the predetermined location of the installation base 51, and it fixes to the perimeter of effective viewing-area 50a (step S1).

[0050] A substrate 50 consists of a glass plate with a thickness of 3.0mm. Beforehand in addition, to effective viewing-area 50a of a substrate 50 As shown in drawing 8, 1921 ribs  $r$  with die length of  $L=560\text{mm}$ , a height [ of  $H=100$  micrometers ], and a width of face of  $W=50$  micrometers are formed in a pitch  $P$  in parallel with the direction of arrow-head  $X-X'$ . To dummy area 50b The positioning mark  $M1$  which shows a spreading starting position, the positioning mark  $M2$  which shows the center of a substrate, and the positioning mark  $M3$  which shows a spreading termination location are formed beforehand ( drawing 7 ). Since 1920 slots are formed in the substrate 50 with 1921 ribs  $r$ ,  $R$ ,  $G$ , and  $B$  fluorescent substance will be applied to 640 slots ( $1920/3$ ), respectively.

[0051] Then, the set points, such as a coordinate (refer to drawing 7 ) of rib height  $H$ , the rib width of face  $W$ , the rib number  $N$ , path clearance  $C$ , the nozzle discharge quantity  $Q$ , fluorescent substance paste coating thickness, the nozzle passing speed  $V$ , and the height detection fields  $R1-R9$ , are inputted from a keyboard 81 at the time of substrate immobilization.

[0052] Next, if a keyboard 81 is operated, a control section 80 will perform detection and operation actuation of substrate conditions (step S2). That is, the X-axis robot 54 and the Y-axis robots 52 and 53 are driven, the location of the positioning mark  $M2$  is read through a position sensor 59, and the location of the positioning marks  $M1$  and  $M3$  is read through a position sensor 60.

[0053] and the points  $P1-P9$  that the substrate height (height from the installation base 51) which boils, respectively and can be set in the set-up fields  $R1-R9$  serves as max are detected through the height sensor 61, a rib initiation coordinate, the spreading pitch  $P$ , the spline surface that passes along points  $P1-P9$  are computed, and it is set as RAM (storing). In this case, a pitch  $P$  is computed from the distance of marks  $M1$  and  $M2$ , and the number  $N$  of ribs.

[0054] Next, if an operator equips the syringe applied part 58 with the syringe (with a nozzle) which held the red fluorescent substance paste (henceforth  $R$  fluorescent substance) as a syringe 57 and a nozzle 56 (step S4) and performs starting actuation in a keyboard 81 (step S5), the tip of a nozzle 56 will move to  $R$  fluorescent substance spreading starting position based on the positioning mark  $M1$ , and will be held at predetermined height (path clearance) (step S6).

[0055] Next, it moves in the direction of arrow-head  $X$ , and spreading of a fluorescent substance paste is started at the same time a nozzle 56 starts the regurgitation of  $R$  fluorescent substance (step S7). Migration of only die-length [ of one rib ]  $L$  suspends the regurgitation and migration actuation (spreading) (step S8, S9).

[0056] Next, only pitch 3 P move a nozzle 56 in the direction of arrow-head Y, and discharging and the migration actuation to the direction of arrow-head X' are started (steps S10-S12). If only die-length L moves, a nozzle 56 will suspend the regurgitation and migration actuation, and only pitch 3 P will move it in the direction of Y (steps S13-S16). And if actuation of steps S7-S16 is repeated and a spreading number amounts to 640 in step S10 or S15, the activity by R fluorescent substance will be ended.

[0057] Next, an operator changes a nozzle 56 to a syringe 57 for the thing for a green fluorescent substance paste (henceforth G fluorescent substance), and repeats actuation of steps S5-S16 (steps S17 and S18). After spreading of 640 by G fluorescent substance is completed, a nozzle 56 is changed to a syringe 57 for the thing for a blue fluorescent substance paste (henceforth B fluorescent substance), and spreading of 640 by G fluorescent substance is performed like the above-mentioned (steps S19 and S20).

[0058] In addition, in each slot, the above-mentioned spreading stops so that only the predetermined distance d may become this side from the edge of Rib r, as the spreading termination edge of the fluorescent substance paste 28 shows drawing 17. This is for avoiding that the applied fluorescent substance paste turns to the next slot across the edge of Rib r. In this case, if d is 0.5mm or more, the effective thing is checked experimentally.

[0059] Moreover, in spreading of the above-mentioned example, although only the pitch 3p set up beforehand moves in the direction of arrow-head Y and the nozzle 56 is made to perform spreading to the next slot after ending spreading of one slot. Whenever spreading of one slot is completed, it may be made to perform spreading of the slot, position sensors 59 and 60 detecting the start edge and termination of a rib which form the slot which should be applied to a degree, respectively, and moving a nozzle 56 based on the start edge and the termination location which were detected. By this, the spreading precision of the fluorescent substance paste to each slot improves further. In addition, when position sensors 59 and 60 cannot detect the start edge or termination of a rib in this case according to a certain cause (for example, partial breakage of a rib edge), spreading of the next slot is performed based on the pitch set up beforehand, without interrupting a spreading process.

[0060] Thus, termination of all formation of the fluorescent substance layer of R, G, and B in alignment with the inside configuration of the slot between ribs as shown in drawing 1 returns the X-axis robot 54 to a home position (location which came together in the direction of Y' most in drawing 3 to the surface of the installation base 51). Then, an operator takes out a substrate 50 (step S21). About the taken-out substrate 50, a fluorescent substance is dried at the following process.

[0061] During the above-mentioned spreading, height control of the tip of a nozzle 56 is carried out by the Z-axis robot 55 so that it may always have the distance of C= 100 micrometers of path clearance from the computed spline surface.

[0062] In addition, a control section 80 is set during spreading of the direction of arrow-head X, and the direction of X'. Supervise the surface height (thickness) of the fluorescent substance paste immediately after spreading by the height sensor 62 and the height sensor 61, respectively, and if it deviates from the spreading thickness to which the supervised thickness was set beforehand more than tolerance. Spreading (regurgitation and migration) of a nozzle 56 is stopped immediately, and warning (alarm) of "poor spreading" and the coordinate of the halt location of a nozzle are displayed on CRT82. Moreover, a control section 80 memorizes the coordinate to built-in RAM.

[0063] After an operator removes the cause (for example, TSUMARI of a nozzle) of poor spreading, he exchanges the substrate 50 on the installation base 51 to a new thing, and performs spreading from the beginning again (steps S1-S21).

[0064] By this, "poor spreading" of a fluorescent substance paste can be far discovered early compared with the case of the former inspected after completing 3 color spreading and the desiccation process of R, G, and B. Therefore, the effectiveness and the yield of spreading of a fluorescent substance improve. Moreover, since the source location (coordinate) is memorized, as for the substrate which "poor spreading" produced, the repair and a re-spreading activity become easy.

[0065] Moreover, although the substrate 50 with which two or more ribs r were formed in the front face independently like drawing 8 , respectively was used in this example, that to which the edge of the rib which adjoins mutually was connected by turns like drawing 9 may be used. According to this rib configuration, the connection part of an edge serves as a spreading terminal point location of each fluorescent substance, and \*\*\*\*\* of a fluorescent substance paste can be severed in this part.

[0066] Furthermore, the rib r of the adjoining each set leaves each other at one edge, it is formed on a substrate so that it may adjoin each other in an other end, and, as for spreading, it is desirable, as Rib r is shown in drawing 18 for it to be started from the large edge of spacing and to end at the narrow edge. This is because it is lost that the fluorescent substance paste 28 tends to go into Mizouchi at the time of spreading initiation, and overflows too much at the time of spreading termination.

[0067] Although the positioning marks M1 and M3 are detected and the pitch P of Rib r was calculated in this example, as shown in drawing 10 , the auxiliary positioning mark m is formed for every rib of a predetermined number, the pitch P of a rib is set up before spreading, and Mark m is detected by the position sensor 59 or 60, and you may make it amend a pitch P during spreading. In addition, the positioning marks M1, M2, M3, and m are formed in coincidence when forming Rib r in a substrate 50.

[0068] Moreover, while setting up a pitch P before spreading, the location of the rib applied to last is computed from a pitch P, as shown in drawing 11 , a nozzle 56 is moved to the coordinate corresponding to the rib, Point T is drawn with a fluorescent substance, the coordinate of Point T and the coordinate of the positioning mark M3 are detected by the position sensor 60, respectively, and you may make it amend the set-up pitch P from difference \*\*L of the distance.

[0069] Drawing 13 is the configuration explanatory view showing the system using the equipment shown in drawing 2 , and series connection of R fluorescent substance stratification equipment 100R, drying-furnace 200a, G fluorescent substance stratification equipment 100G, and drying-furnace 200b, B fluorescent substance stratification equipment 100B, and drying-furnace 200C is carried out through Conveyors 300a-300e. Although each of R fluorescent substance stratification equipment 100R, G fluorescent substance stratification equipment 100G, and B fluorescent substance stratification equipment 100B is equipment equivalent to the fluorescent substance stratification equipment shown in drawing 2 , it has held R fluorescent substance, G fluorescent substance, and B fluorescent substance in the syringe 57, respectively.

[0070] In such a configuration, a substrate 50 ( drawing 7 R> 7) will be conveyed and dried by conveyor 300a at drying-furnace 200a, if 640 R fluorescent substance layers are formed in the front face of R fluorescent substance stratification equipment 100R. The dried substrate 50 is conveyed by conveyor 300b G fluorescent substance stratification equipment 100G, and 640 G fluorescent substance layers are formed in the front face.

[0071] Furthermore, a substrate 50 is conveyed by conveyor 300C at drying-furnace 200b, it dries, and the dried substrate 50 is conveyed by conveyor 300d to B fluorescent substance stratification equipment 100B, and 640 B fluorescent substance layers are formed in the front face.

[0072] Next, a substrate 50 is conveyed and dried by conveyor 300e at drying-furnace 200C. Then, a substrate 50 is calcinated by the baking equipment which is not illustrated, and R and G in alignment with the inside configuration of the slot between ribs as shown in drawing 1 , and B fluorescent substance layer 28 complete it in the slot between ribs 29.

[0073] In addition, in drying furnaces 200a-200c, the paste-like fluorescent substance with which the slot of a substrate 50 was filled up serves as a fluorescent substance layer which dried and was mentioned above for 10 - 30 minutes at the temperature of 100-200 degrees C. Since it mixes each other over a rib with mutual surface tension, that is, color mixture may be carried out when the adjoining fluorescent substance applied previously (restoration) is liquefied, and the fluorescent substance applied to a degree (restoration) contacts it, desiccation processing is performed for preventing it immediately after spreading of the fluorescent substance layer of each color. That is, by passing through a desiccation process, it becomes the form where the paste-like fluorescent substance with which it filled

up meets the inside configuration of the slot between ribs, and surface tension will be lost. Moreover, any one method is adopted as drying furnaces 200a-200c at least among a hot plate method, a hot blast circuit system, and a far-infrared method.

[0074] Drawing 14 is the configuration explanatory view showing the alien system using the equipment shown in drawing 2, in this example, prepared one set of a drying furnace 200 instead of three sets of the drying furnaces 200a-200c of the system shown in drawing 13 R> 3, and has formed the carrier robot 300 which conveys a substrate 50 instead of Conveyors 300a-300e in the direction of arrow-head A-A' direction and arrow-head B-B'.

[0075] In such a configuration, it is conveyed by the carrier robot 300 and a substrate 50 is dried by him to a drying furnace 200, whenever the fluorescent substance of each color is applied like the system shown in drawing 13 13 (restoration).

[0076] Moreover, drawing 15 and drawing 16 are the perspective views and sectional views showing the multi-nozzle as a modification of a syringe 57 and a nozzle 56 used for each above-mentioned example. In this multi-nozzle, six nozzle 56a is arranged by the single tier in the pitch P 6 times the pitch of a rib about one syringe 57a.

[0077] And at the time of fluorescent substance spreading, the paste-like fluorescent substance held in syringe 57a is breathed out by coincidence from six nozzle 56a. Therefore, the fluorescent substance layer of the same luminescent color is formed six [ at a time ] at once, and spreading working hours are shortened to one sixth compared with each above-mentioned example. Here, the relation between the rib pitch P, the nozzle pitch PN, and the amount of Y directional movements of a nozzle is explained about the case where the multi-nozzle which arranged n nozzles to the single tier in the pitch PN about one syringe is used (however, a fluorescent substance paste is made into three kinds, R, G, and B).

[0078] [A] When applying a fluorescent substance paste at the time of the both-way directional movement of a nozzle, the substrate (substrate which has the rib with which opening of a rib comrade's edge pattern with which especially drawing 9 and 18 adjoin was carried out by turns) shown in drawing 8, drawing 9, and drawing 18 can be applied, nozzle array-pitch PN is set as  $PN=6P$ , and spreading is performed as follows.

- (1) Apply a fluorescent substance paste to n slots by spreading pitch 6P first at coincidence, moving a nozzle in the direction of X from the opening guide (opening of the 1st slot) of the edge pattern of a rib.
  - (2) Next, only 3 P move a nozzle in the direction of Y, and position at the opening side (opening of the 2nd slot) of the edge pattern of a rib.
  - (3) Next, apply a fluorescent substance paste to n slots newly, making it move in the direction of X' (at the process so far, a fluorescent substance paste will be applied to a total of 2n slot pitch 3P).
  - (4) Next, only 3Px (2n-1) moves a nozzle in the direction of Y, and position at opening of the 3rd slot.
- The above (1) The process of - (4) is repeated.

[0079] [B] When applying a fluorescent substance paste at the time of the 1 directional movement of a nozzle, the substrate shown in drawing 8 can be applied, nozzle array-pitch PN is set as  $PN=3P$ , and spreading is performed as follows.

- (1) Apply a fluorescent substance paste to n slots by spreading pitch 3P first at coincidence, moving a nozzle to the forward direction (the direction of X or X').
  - (2) Next, without applying a fluorescent substance paste, move a nozzle to hard flow and make it return to a spreading starting position.
  - (3) Next, only 3 Px n moves a nozzle in the direction of Y.
- The above (1) The process of - (3) is repeated.

[0080] Thus, it is not easy to apply a fluorescent substance paste uniformly correctly into the slot where each nozzle corresponds since a fluorescent substance paste cannot be easily breathed out directly under a nozzle tip by the effect of the viscosity of a fluorescent substance paste and surface tension when the end face at the tip of a nozzle is right-angled on the shaft of a nozzle even if it makes the pitch of a nozzle in agreement [ with high precision ] in a rib pitch in performing spreading to

coincidence by two or more nozzle 56a.

[0081] Therefore, when using two or more nozzles, as shown in drawing 19 , it is desirable to form a nozzle so that the end face at the tip of a nozzle may make the acute angle theta to the shaft of a nozzle, to hold a nozzle so that the shaft of a nozzle may make the acute angle alpha in the spreading direction to a substrate 50, and to make it opening at the tip of a nozzle turn to the spreading direction and hard flow. In this case, theta is set as 30 degrees - 60 degrees, and alpha is set as 45 degrees - 70 degrees. Since a fluorescent substance paste is certainly breathed out by the spreading direction and hard flow from each nozzle and a discharge direction is fixed by this, each nozzle can apply a fluorescent substance paste to each slot on desired correctly.

[0082] In addition, it is equipped with syringe 57a so that each nozzle 56a may intersect perpendicularly and arrange to a rib at the syringe applied part 58 ( drawing 4 ), but if the device in which syringe 57a is rotated is established in the direction shown in the arrow head W of drawing 15 , it will become possible to adjust the spreading pitch of each nozzle 56a by the rotation. .

[0083] It is also possible to improve on the head 63 as shows the spreading head of the coater which applies the paste of the shape of a curtain called slot coater and die coater to drawing 20 , and to perform the same fluorescent substance spreading as said multi-nozzle by this invention, furthermore.

[0084] Namely, as the longitudinal section is shown in drawing 21 and the A-A cross section of drawing 21 is shown in drawing 22 , a head 63 forms reserve-tank 57b which stores a fluorescent substance paste in the interior of a head 63 temporarily, and two or more clearance (channel) 56b for fluorescent substance paste regurgitation corresponding to nozzle 56a of drawing 16 , and it constitutes them so that a blind-like fluorescent substance paste may be made to breathe out from channel 56b. When applying the fluorescent substance layer of the three above mentioned colors, the head 63 corresponding to each color is arranged as mentioned above, and the whole spreading is completed.

[0085]

[Effect of the Invention] Since according to this invention a fluorescent substance is breathed out from the nozzle which moves only by carrying out a numerical setup of the substrate specification in a substrate top and it is applied to the slot between ribs, without using the conventional screen mask, while being able to form a fluorescent substance layer with a sufficient precision to the substrate of the size of arbitration, it can respond to specification modification of a substrate easily.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section perspective view of the plasma display panel concerning this

invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the equipment of the example of this invention.

[Drawing 3] It is the top view showing the equipment of the example of this invention.

[Drawing 4] It is the front view showing the equipment of the example of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the control section of the example of this invention.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows actuation of the example of this invention.

[Drawing 7] It is the plan showing the substrate of the example of this invention.

[Drawing 8] It is the important section enlarged drawing of drawing 7 .

[Drawing 9] It is the important section enlarged drawing showing the modification of the rib of the substrate applied to this invention.

[Drawing 10] It is the plan showing the modification of the substrate applied to this invention.

[Drawing 11] In the substrate shown in drawing 7 , it is the enlarged drawing showing other approaches of amending a rib pitch.

[Drawing 12] It is the graph which shows the relation between the path clearance in this invention, and fluorescent substance discharge quantity. .

[Drawing 13] It is the configuration explanatory view showing the system of this invention.

[Drawing 14] It is the configuration explanatory view showing the alien system of this invention.

[Drawing 15] It is the perspective view showing the modification of the nozzle of the example of this invention.

[Drawing 16] It is the sectional view of the nozzle shown in drawing 15 .

[Drawing 17] It is the plan showing the physical relationship of the edge of the rib of the example of this invention, and the spreading termination of a fluorescent substance paste.

[Drawing 18] It is the plan showing the modification of the rib of the substrate which this invention applies.

[Drawing 19] It is the side elevation showing the modification at the tip of the nozzle this invention.

[Drawing 20] It is the perspective view showing the spreading head as other modifications of the nozzle of this invention.

[Drawing 21] It is drawing of longitudinal section of the spreading head shown in drawing 20 .

[Drawing 22] It is the A-A sectional view of drawing 21 .

[Description of Notations]

50 Substrate

51 Installation Base

52 Y-axis Robot

52a The motor for Y-axes

53 Y-axis Robot

53a The motor for Y-axes

54 X-axis Robot

54a The motor for the X-axes

54b The motor for sensors

54c The motor for sensors

55 Z-axis Robot

55a The motor for the Z-axes

56 Nozzle

57 Syringe

58 Syringe Applied Part

59 Position Sensor

60 Position Sensor

61 Height Sensor

91 Pin

92 Pin  
93 Pin

---

[Translation done.]



(43)公開日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 J	9/227	H 0 1 J	9/227 E
B 0 5 C	5/02	B 0 5 C	5/02
B 0 5 D	1/26	B 0 5 D	1/26 Z
	5/06		5/06 B
	7/00		7/00 H

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-153642(P2000-153642)
(62) 分割の表示	特願平8-337189の分割
(22) 出願日	平成8年12月17日(1996. 12. 17)
(31) 優先権主張番号	特願平8-114884
(32) 優先日	平成8年5月9日(1996. 5. 9)
(33) 優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人 0000052248  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 南都 利之  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 倉井 輝夫  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100065248  
弁理士 野河 信太郎

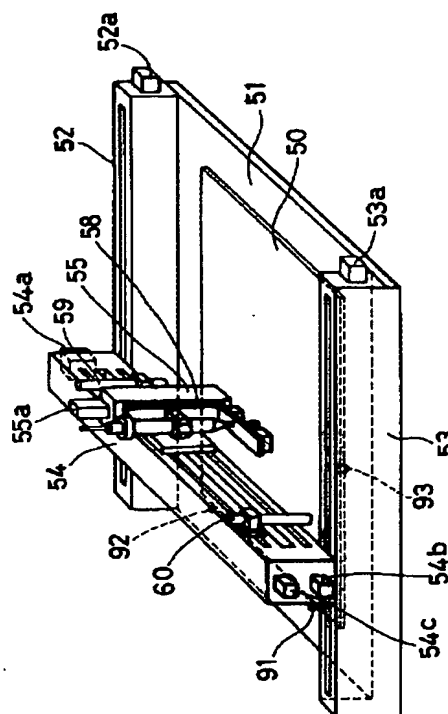
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層形成装置および蛍光体塗布方法並びに基板構体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの蛍光体層を形成する装置と方法に関し、大型の基板に均一に精度よく蛍光体層を形成することを課題する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルの製造工程において基板上の放電空間を仕切るためのリブの間に形成される溝に蛍光体ペーストを塗布して蛍光体層を形成する装置であって、基板を載置する載置台と、蛍光体ペーストを吐出する少なくとも1つのノズルを有するディスペンサと、ノズルと載置台とを相対的に移動させる搬送部と、リブ間の所定の溝に対して蛍光体ペーストが塗布されるように搬送部とディスペンサを制御する制御部を備える。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイパネルの製造工程において基板上の放電空間を仕切るためのリブの間に形成される溝に蛍光体ペーストを塗布して蛍光体層を形成する装置であって、基板を載置する載置台と、蛍光体ペーストを吐出する少なくとも1つのノズルを有するディスペンサと、ノズルと載置台とを相対的に移動させる搬送部と、リブ間の所定の溝に対して蛍光体ペーストが塗布されるように搬送部とディスペンサを制御する制御部を備えた蛍光体層形成装置。

【請求項2】 ディスペンサが1つのノズルを備える請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項3】 ディスペンサが複数のノズルを備え、その複数のノズルが所定数の溝に対応する間隔で配列され、複数の溝に蛍光体ペーストの塗布が同時に行われる請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項4】 制御部は、予め設定されたリブのピッチに基づいて搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項5】 使用される基板が位置決め用マークを備え、基板の位置決めマークおよびリブ先端の少なくとも一方を検出する位置センサをさらに備え、制御部は、位置センサによって検出される位置決め用マークおよびリブ先端の少なくとも一方に基づいて搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項6】 制御部は、蛍光体ペーストの塗布ピッチを予め設定すると共に、その塗布ピッチを位置センサによって検出される位置決め用マークおよびリブ先端の少なくとも一方に基づいて補正する機能をさらに備えた請求項5記載の蛍光体層形成装置。

【請求項7】 基板上の任意の点について載置台からの高さを検出する高さセンサをさらに備え、制御部は高さセンサによって検出される高さに基づいて蛍光体ペースト塗布時にノズル先端と基板との距離が調整されるよう搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項8】 制御部は、載置された基板表面又はリブ上の任意の3点の高さを高さセンサにより予め検出し、検出した各点を通る仮想曲面を設定し、ノズル先端が前記仮想曲面に平行に移動して溝へ蛍光体ペーストを塗布するように搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項7記載の蛍光体層形成装置。

【請求項9】 溝に塗布された蛍光体ペーストの塗布厚さを検出する第2高さセンサをさらに備え、制御部は、第2高さセンサによって検出される塗布厚さが所定の許容範囲を逸脱したとき、蛍光体ペーストの塗布を停止させる機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項10】 リブ先端を検出する位置センサをさら

2

に備え、制御部は、位置センサによってリブ先端が明瞭に検出される場合には、検出されるリブ先端に基づいて、明瞭に検出できない場合には予め設定されたリブピッチに基づいて、搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項11】 制御部は、各溝の蛍光体ペーストの塗布完了端がリブの端部から所定距離だけ手前に位置するように搬送部とディスペンサを制御する機能をさらに備えた請求項1記載の蛍光体層形成装置。

10 【請求項12】 ノズルは、先端の端面がノズルの軸に対して斜めに形成されてなる請求項1記載の蛍光体層形成装置。

【請求項13】 ノズルは、基板に対して塗布方向に鋭角をなすように保持されてなる請求項12記載の蛍光体層形成装置。

【請求項14】 基板上にピッチPで並列に設けられた複数本のリブの間に形成される溝に請求項1に記載の蛍光体層形成装置を用いて3種類の色の蛍光体ペーストを塗布する方法であって、ディスペンサが6Pの間隔で配列されたn本のノズルを備え、(1)ノズルを順方向に移動させながら塗布ピッチ6Pでn本の溝に同時に蛍光体ペーストを塗布し、(2)ノズルを3Pだけリブと直交方向に移動させ、(3)ノズルを逆方向に移動させながらn本の溝に蛍光体ペーストを塗布し、(4)ノズルを3P×(2n-1)だけリブと直交方向に移動させ、上記(1)~(4)の工程をくり返すことを特徴とする蛍光体塗布方法。

【請求項15】 使用される基板は、リブが蛇行するように、隣接するリブの端部が交互に連続してなる請求項14記載の蛍光体塗布方法。

30 【請求項16】 使用される基板は、隣接する各対のリブが、一方の端では互いに離れ合い、他方の端では互いに接近し合うように形成されてなる請求項14記載の蛍光体塗布方法。

【請求項17】 カラープラズマディスプレイパネルを構成する一対の基板アセンブリの内の3種類の色の蛍光体層を有する一方の基板アセンブリを製造する方法であって、前記一方の基板上に、基板上面からみて中央部が直線状で両端部が互いに逆方向に屈曲した複数本のリブを、隣接するリブ同志の一端が互いに開き、他端が互いに閉じ、かつ中央部が互いに平行になるよう配列形成するリブ形成工程と、互いに隣接するリブ間に形成された溝内に、溝を形成する隣接リブの端部が互いに開いた側より1種類の色の蛍光体ペースト吐出用のノズルを溝に沿って移動させて蛍光体ペーストを塗布する塗布工程を備え、前記塗布工程では、前記種類の色の蛍光体ペーストが、前記ノズルを前記リブ間の溝から3本おきの溝に順次往復移動することにより塗布されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板構体の製造方法。

50

(3)

3

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマディスプレイパネル（PDP）の製造工程に用いられ、表面に複数のリブ（隔壁）を有する基板の各リブ間に蛍光体層を形成する装置および形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】PDPは、放電空間を挟んで対向する一対の基板（通常はガラス板）を基体とする構造の表示パネルである。PDPでは、放電空間に紫外線励起型の蛍光体層を設けることにより、蛍光体層が放電によって励起され色の表示が可能となる。カラー表示用のPDPは、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の蛍光体層を有している。

【0003】従来において、R、G、Bの各蛍光体層は、粉末状の蛍光体粒子を主成分とする蛍光体ペーストを各色毎に順にスクリーン印刷法によって基板上に塗布し、乾燥後に焼成する手法を用いて形成されていた（例えば、特開平5-299019号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、PDPの画面サイズの大型化が進むにつれて、スクリーンマスクの伸縮・位置決め誤差などの要因でリブの配置パターンとマスクパターンとの位置ずれが生じ、リブの間に正確に蛍光体ペーストを塗布することが困難になってきた。

【0005】この発明は、このような事情を考慮してなされたもので、大型PDPを構成するための基板の各リブ間に蛍光体層を均一に精度よく形成する装置および方法を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、プラズマディスプレイパネルの製造工程において基板上の放電空間を仕切るためのリブの間に形成される溝に蛍光体ペーストを塗布して蛍光体層を形成する装置であって、基板を載置する載置台と、蛍光体ペーストを吐出する少なくとも1つのノズルを有するディスペンサと、ノズルと載置台とを相対的に移動させる搬送部と、リブ間の所定の溝に対して蛍光体ペーストが塗布されるように搬送部とディスペンサを制御する制御部を備えた蛍光体層形成装置を提供するものである。

【0007】また、この発明は、基板上にピッチPで並列に設けられた複数本のリブの間に形成される溝に請求項1に記載の蛍光体層形成装置を用いて3種類の色の蛍光体ペーストを塗布する方法であって、ディスペンサが6Pの間隔で配列されたn本のノズルを備え、(1)ノズルを順方向に移動させながら塗布ピッチ6Pでn本の溝に同時に蛍光体ペーストを塗布し、(2)ノズルを3Pだけリブと直交方向に移動させ、(3)ノズルを逆方向に移動させながらn本の溝に蛍光体ペーストを塗布

4

し、(4)ノズルを $3P \times (2n - 1)$ だけリブと直交方向に移動させ、上記(1)～(4)の工程をくり返すことを特徴とする蛍光体塗布方法を提供するものである。この発明は、カラープラズマディスプレイパネルを構成する一対の基板アセンブリの内の3種類の色の蛍光体層を有する一方の基板アセンブリを製造する方法であって、前記一方の基板上に、基板上面からみて中央部が直線状で両端部が互いに逆方向に屈曲した複数本のリブを、隣接するリブ同志の一端が互いに開き、他端が互いに閉じ、かつ中央部が互いに平行になるよう配列形成するリブ形成工程と、互いに隣接するリブ間に形成された溝内に、溝を形成する隣接リブの端部が互いに開いた側より1種類の色の蛍光体ペースト吐出用のノズルを溝に沿って移動させて蛍光体ペーストを塗布する塗布工程を備え、前記塗布工程では、前記種類の色の蛍光体ペーストが、前記ノズルを前記リブ間の溝から3本おきの溝に順次往復移動することにより塗布されることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板構体の製造方法を提供するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】この発明におけるプラズマディスプレイパネル（PDP）は、対向する2枚の基板間に局部的に放電を発生させ、基板上に区画形成された蛍光体層を励起・発光させるようにしたものである。これは、例えば、図1に示すような一対の基板アセンブリ50、50aから構成（1画素分）される。

【0009】基板アセンブリ50aにおいては、前面側のガラス基板11の内面に、基板面に沿った面放電を生じさせるためのサステイン電極X、Yが、ライン毎に一対ずつ配列される。サステイン電極X、Yは、それぞれITO薄膜からなる幅の広い直線帯状の透明電極41と金属薄膜からなる幅の狭い直線帯状のバス電極42とから構成される。

【0010】バス電極42は、適正な導電性を確保するための補助電極である。サステイン電極X、Yを被覆するように誘電体層17が設けられ、誘電体層17の表面には保護膜18が蒸着される。誘電体層17及び保護膜18はともに透光性を有している。

【0011】次に、基板アセンブリ50においては、背面側のガラス基板21の内面に、サステイン電極X、Yと直交するようにアドレス電極Aが配列される。各アドレス電極Aの間に、直線状のリブつまりリブrが1つずつ設けられる。

【0012】基板アセンブリ（以下、基板という）50では、これらのリブrによって放電空間30がライン方向にサブピクセル（単位発光領域）EU毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定される。

【0013】そして、アドレス電極Aの上部及びリブrの側面を含めて背面側の壁面を被覆するように、カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28が設けら

(4)

5

れる。

【0014】リブrは低融点ガラスからなり、紫外線に対して不透明である。なお、リブrの形成方法としては、ベタ膜状の低融点ガラス層の上にフォトリソグラフィによってエッチングマスクを設け、サンドブラストでパターンニングする工程が用いられる。この工程において、形成される複数のリブrの配列は、エッチングマスクのパターンによって決定され、基板上面から見て、図8に示すような互いに平行なものや、図9に示すように蛇行するもの、あるいは図18に示すように、中央部が直線状で両端部が互いに反対方向に屈曲した複数のリブrを隣接するリブ同志の一端が互いに開き他端が互いに閉じ、かつ、中央部が互いに平行になるように配列されたものなどが形成される。

【0015】マトリクス表示の1ラインにはサステイン電極対12が対応し、1列には1本のアドレス電極Aが対応する。そして、3列が1ピクセル(画素)EGに対応する。つまり、1ピクセルEGはライン方向に並ぶR、G、Bの3つのサブピクセルEUからなる。

【0016】アドレス電極Aとサステイン電極Yとの間の対向放電によって、誘電体層17における壁電荷の蓄積状態が制御される。サステイン電極X、Yに交互にサステインパルス印加すると、所定量の壁電荷が存在するサブピクセルEUで面放電(主放電)が生じる。

【0017】蛍光体層28は、面放電で生じた紫外線によって局部的に励起されて所定色の可視光を放つ。この可視光の内、ガラス基板11を透過する光が表示光となる。リブrの配置パターンがいわゆるストライプパターンであることから、放電空間30の内の各列に対応した部分は、全てのラインに跨がって列方向に連続している。各列内のサブピクセルEUの発光色は同一である。

【0018】このようなPDPの製造に際して、蛍光体層は、図1に示すように、基板上にアドレス電極Aとリブrを設けた後に、蛍光体層形成装置により形成される。この発明における蛍光体層形成装置において、基板を載置する載置台とは、基板をほぼ水平に離脱可能に固定するものであればよく、特に限定されない。

【0019】また、蛍光体層を形成するためのペースト状の蛍光体(蛍光体ペースト)とは、例えば、各色用蛍光物質10~50wt%、エチルセルローズ5wt%およびBCA45~85wt%の混合物である。

【0020】なお、赤色用蛍光物質としては、例えば、 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ を用い、緑色用蛍光物質としては、例えば $Zn_2SiO_4:Mn$ 又は $BaAl_{12}O_{19}:Mn$ を用い、青色用蛍光物質としては、例えば、 $3(Ba, Mg)O \cdot 8Al_2O_3:Eu$ を用いることができる。

【0021】ペースト状の蛍光体を吐出するディスペンサのノズルにおいて、ノズル内径はリブ間隔に対応してそれよりも小さくなるように設定されるが、ノズル先端

6

はリブとリブとの間に挿入されることがないので、先端の外径はリブ間隔よりも大きくてもよい。例えば、リブの間隔が170 $\mu m$ のときには、ノズルは内径100 $\mu m$ 、外径300 $\mu m$ 程度のものが好ましい。また、ノズルには、複数本(例えば、5~30本)のノズルをリブに直交方向に所定の塗布ピッチで配列したマルチノズルを用いてもよい。この場合には、同時に複数本の溝が塗布されるので能率的である。

【0022】ペースト状の蛍光体を溝に供給する蛍光体供給部すなわちディスペンサは、ノズルと、ノズル後端に接続されたペースト状の蛍光体を収容した容器(シリンジ)と、その容器の蛍光体に圧力を加えてノズルへ押出す圧力発生器から構成することができるが、これには、例えば、市販のディスペンサーシステム(システムC型、武蔵エンジニアリング(株)製)を用いることができる。

【0023】この発明の搬送部には、ノズル先端が基板のリブに平行な方向、リブに直交する方向および基板に垂直な方向の3方向に移動するようにノズルと載置台とを相対的に移動させるもの、例えば、3軸ロボットや3軸マニピュレータを用いることができる。

【0024】なお、各軸を駆動する駆動源にはモータ、エアシリンダ、油圧シリンダなどを用いることができるが、制御の容易性や精度の点からステッピングモータやエンコーダ付サーボモータを用いることが好ましい。

【0025】また、搬送部の移動動作とノズルの吐出動作を制御する制御部は、CPU、ROM、RAMおよびI/Oポートからなるマイクロコンピュータとノズル搬送部の駆動源を駆動するドライバー回路から構成できる。制御部の制御条件を設定する入力部には、例えば、キーボード、タブレット又はマウスなどを用いることができる。

【0026】そして、このような蛍光体層形成装置において、表面に複数のリブを所定ピッチで並列に形成した基板を載置台に載置し、ノズル先端を基板に対して移動させながら蛍光体をノズル先端から吐出させて各リブ間の溝に蛍光体層を塗布する。ここで互いに隣接する2本の溝に異なる発光色の蛍光体を塗布する場合、1本の溝に蛍光体を塗布した直後に隣接する溝に蛍光体を塗布すると、両者の蛍光体が接触して表面張力により混り合い混色することがあるので、所定の第1溝に対して第1色の蛍光体を塗布してその蛍光体を乾燥させた後、隣接する第2溝に第2色の蛍光体を塗布することが好ましい。

【0027】リブの位置や寸法に関する諸条件、例えば、リブの形状(直線状または蛇行状)、リブの長さ、リブの高さ、リブの配列ピッチ、リブ配列数および塗布開始点や終了点の基板上の位置(座標)などや、ノズルに関する諸条件、例えば、ノズルの移動速度、ノズル先端と基板(又はリブ頂上)との距離、および蛍光体の時間当たりの吐出量などが必要に応じて入力部から予め設定

50

(5)

7

される。これによって、制御部は、設定されたリブ位置や寸法に対応してノズルを基板に対して移動させることができる。

【0028】上記蛍光体層形成装置は、基板表面に設けられた位置決め用マークを検出する光学センサをさらに備えれば、基板およびリブの位置に対するノズルの位置の確認や修正がさらに容易になるので好ましい。この場合、光学センサには、例えば、CCDカメラを用いることができる。

【0029】光学センサを用いる場合には、予め基板表面にリブ形成位置に対応して位置決めマークが設けられるが、この工程は、リブ形成工程と同時に行うことが能率上、又精度上、好ましい。

【0030】つまり、リブ形成を、印刷法で行なう場合には、位置決めマークも印刷法で同時に行い、サンドブラスト法で行なう場合には、位置決めマークもサンドブラスト法で同時に行う。

【0031】制御部は、このように形成した位置決めマークを光学センサで予め検出し、その座標を読み込み、塗布工程において、その位置決めマークに基づいて、各リブの位置やピッチを判定してノズルを移動させたり、予め設定されたリブ位置を修正することができる。

【0032】なお、位置決めマークは、各リブに対応して設けてもよいし、所定数のリブ毎に設けてもよい。また、位置決め用マークは塗布開始位置と終了位置に対応して設けられると、ノズルの移動制御が精度よく行われる。なお、光学センサは、位置決めマークの代りに、リブの先端部を検出するようにしてもよい。リブ先端部を検出する場合はリブの材料に黒色顔料などの着色材を混入して暗色のリブを形成し溝との明暗差を大きくしておくのが望ましい。

【0033】ノズルの吐出量 $Q$ は、図12に示すように、ノズル先端と基板（又はリブ頂上）間の距離（以下、クリアランスという） $C$ が増大すると増大するという特性を有するので、塗布工程において、クリアランスを一定に保持することが好ましい。

【0034】なお、クリアランス $C$ は、ペースト状蛍光体の粘度、蛍光物質の含有料によって決まる最適値に決定されるが、通常 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ である。また、逆に、この特性を利用して、ノズル吐出量 $Q$ をクリアランス $C$ によって制御してもよい。

【0035】さらに、ノズル先端からペースト状蛍光体をリブとリブの間に吐出して塗布する場合、一旦塗布が開始されると、ノズル先端が正規の塗布位置から多少はずれても、ペースト状蛍光体の表面張力によって、正規の位置に引き戻されることが確認されている。

【0036】この特性を利用して、塗布開始時のみクリアランスを少なくしてつまり吐出量を少なくして塗布を開始し、一定時間経過後にクリアランスを設定値に戻し、吐出量を設定値に戻せば、塗布作業のスタートを円

8

滑に行うことができる。

【0037】従って、塗布工程は、ノズル先端と基板との距離を第1距離に保持して蛍光体を塗布する起動塗布工程と、それに続いて、ノズル先端と基板との距離を第1距離よりも大きい第2距離に保持して蛍光体を塗布する定常塗布工程からなることが好ましい。

【0038】また、基板表面の一部（中央部）に有効表示領域を設定すると共に、有効表示領域に隣接する基板表面の一部（周縁部）に非有効表示領域を設定し、非有効表示領域で前記起動塗布工程を実行し、有効表示領域で定常塗布工程を実行するようにしてもよい。

【0039】また、クリアランス $C$ は、基板の反りやリブの高さのバラツキによって変化するため、基板毎に補正する必要がある。クリアランス $C$ を補正するためには、基板内の任意の点（3点以上）の基板（又はリブの高さ）を測定し、これらをつなぐ仮想曲面（スプライン曲面）を算出し、この上を所定のクリアランス $C$ を有してノズル先端が移動するようにすればよい。

【0040】従って、塗布装置が、基板表面上の任意の点について載置台からの高さを検出する高さセンサーをさらに備えるときには、蛍光体層形成方法は、基板表面上の任意の3点の高さを検出する工程と、検出した各点を通る仮想曲面を設定する工程とをさらに備え、塗布工程においてノズル先端を前記仮想曲面に平行に移動させることが好ましい。

【0041】なお、高さセンサには、例えば、レーザダイオードの光を高周波変調して対象に向けて放射し、反射変調波の位相を基準波と比較して対象との間の距離を測定する公知の光学センサを用いることができる。

【0042】

【実施例】図2、図3および図4は、それぞれ42インチカラーPDP用蛍光体層形成装置を示す斜視図、平面図および正面図であり、図5はその制御回路のブロック図である。これらの図において、基板50を載置するための載置台51には、基板の位置決め用ピン91～93が立設すると共に、基板を吸着して固定するための吸着装置（図示しない）が設けられている。

【0043】載置台51の両側には一対のY軸方向搬送装置（以下、Y軸ロボットという）52、53が設けられ、X軸方向搬送装置（以下、X軸ロボットという）54がY軸ロボット52、53に矢印 $Y-Y'$ 方向に移動可能に搭載され、Z軸方向搬送装置（以下、Z軸ロボットという）55が矢印 $X-X'$ 方向に移動可能に搭載されている。Z軸ロボット55には、ペースト状の蛍光体を吐出するノズル56とシリンジ57とからなるデイスペンサーを離脱可能に装着するシリンジ装着部58が矢印 $Z-Z'$ 方向に移動可能に搭載されている。

【0044】また、基板50の表面に設けられた位置決め用マークを検出するための位置センサ59、60は、

50

(6)

9

それぞれ独立して矢印X-X'方向に移動可能にX軸ロボット54に設置され、ノズル56の先端からリブ頂上までの距離(クリアランス)Cおよびノズル56の先端から塗布後の蛍光体ペースト表面までの距離を測定する高さセンサ61、62は、シリンジ装着部58の下部にノズル56を挟んで前後に固定される。

【0045】Y軸ロボット52、53ではY軸用モータ52a、53aによってX軸ロボット54を搬送する。X軸ロボット54では、X軸用モータ54aによってZ軸ロボット55を搬送し、センサ用モータ54b、54cによってそれぞれ位置センサ59、60を搬送する。また、Z軸ロボット55では、Z軸用モータ62によってシリンジ装着部58を搬送する。

【0046】図5において、制御部80は、CPU、ROMおよびRAMからなるマイクロコンピュータを内蔵し、キーボード81、位置センサ59、60および高さセンサ61、62からの出力を受けて、X軸用モータ54a、Y軸用モータ52、53、Z軸用モータ55a、センサ用モータ54b、54cおよびエア制御部72を駆動制御すると共に、キーボード81から入力される各種条件や塗布作業の進行状況を文字や画像でCRT82に表示させる。

【0047】エア源(例えば、エアポンプ)70からのエア圧はエアチューブ71を介してエア制御部72に印加される。エア制御部72は、制御部80からの出力を受けて、エア圧をエアチューブ73を介してシリンジ57に印加し、ノズル56の吐出量を一定に制御する。

【0048】この装置によって42インチPDP用の基板に蛍光層を形成するための手順を図6のフローチャートを用いて説明する。まず、赤色(R)蛍光体層形成用のペースト状蛍光体20ccを収容したシリンジ57をノズル56と共にシリンジ装着部58に装着する。

【0049】図7に示すように有効表示領域50aの周囲に非有効表示(ダミー)領域50bを有する基板50を載置台51の所定位置に載置して固定する(ステップS1)。

【0050】なお、基板50は厚さ3.0mmのガラス板からなり、予め基板50の有効表示領域50aには、図8に示すように矢印X-X'方向に平行に長さL=560mm、高さH=100μm、幅W=50μmのリブrがピッチPで1921本形成され、ダミー領域50bには、塗布開始位置を示す位置決めマークM1と、基板中央を示す位置決めマークM2と、塗布終了位置を示す位置決めマークM3が予め設けられている(図7)。基板50には、1921本のリブrによって1920本の溝が形成されているので、R、G、B蛍光体は、それぞれ640本(1920本/3)の溝に塗布されることになる。

【0051】そこで、基板固定時に、リブ高さH、リブ幅W、リブ本数N、クリアランスC、ノズル吐出量Q、

10

蛍光体ペースト塗布厚さ、ノズル移動速度Vおよび高さ検出領域R1~R9の座標(図7参照)などの設定値をキーボード81から入力する。

【0052】次に、キーボード81を操作すると、制御部80は基板条件の検出と演算動作を行う(ステップS2)。つまり、X軸ロボット54、Y軸ロボット52、53を駆動して、位置センサ59を介して位置決めマークM2の位置を読み取り、位置センサ60を介して位置決めマークM1とM3の位置を読み取る。

【0053】そして、設定された領域R1~R9の中でそれぞれにおける基板高さ(載置台51からの高さ)が最大となる点P1~P9を高さセンサ61を介して検出し、リブ開始座標、塗布ピッチP、および、点P1~P9を通るスプライン曲面などを算出してRAMに設定(格納)する。この場合、ピッチPはマークM1、M2の距離とリブ数Nから算出される。

【0054】次に、作業者が赤色蛍光体ペースト(以下R蛍光体という)を収容したシリンジ(ノズル付)をシリンジ57とノズル56としてシリンジ装着部58に装着し(ステップS4)、キーボード81において起動操作を行うと(ステップS5)、ノズル56の先端が位置決めマークM1に基づいてR蛍光体塗布開始位置まで移動し、所定の高さ(クリアランス)に保持される(ステップS6)。

【0055】次に、ノズル56はR蛍光体の吐出を開始すると同時に矢印X方向へ移動して蛍光体ペーストの塗布作業が開始される(ステップS7)。1本のリブの長さLだけ移動すると、吐出および移動動作(塗布作業)を停止する(ステップS8、S9)。

【0056】次に、ノズル56はピッチ3Pだけ矢印Y方向へ移動し、吐出動作および矢印X'方向への移動動作を開始する(ステップS10~S12)。ノズル56は、長さLだけ移動すると、吐出および移動動作を停止し、ピッチ3PだけY方向へ移動する(ステップS13~S16)。そして、ステップS7~S16の動作をくり返し、ステップS10又はS15において塗布本数が640本に達すると、R蛍光体による作業は終了する。

【0057】次に、作業者がシリンジ57とノズル56を緑色蛍光体ペースト(以下、G蛍光体という)用のものにとり換えて、ステップS5~S16の動作をくり返す(ステップS17、S18)。G蛍光体による640本の塗布が終了すると、シリンジ57とノズル56が青色蛍光体ペースト(以下、B蛍光体という)用のものにとり換えられ、前述と同様にG蛍光体による640本の塗布が行われる(ステップS19、S20)。

【0058】なお、上記塗布作業は、各溝において、蛍光体ペースト28の塗布終了端が、図17に示すようにリブrの端部から所定距離dだけ手前になるように停止される。これは、塗布した蛍光体ペーストがリブrの端部を越えて隣の溝へ回り込むことを避けるためである。

50

(7)

11

この場合dは0.5mm以上であれば有効であることが、実験的に確認されている。

【0059】また、上記実施例の塗布作業においては、ノズル56は、1本の溝の塗布作業を終了すると、予め設定されたピッチ3pだけ矢印Y方向に移動し、次の溝に対する塗布作業を行うようにしているが、1本の溝の塗布作業が終了する毎に、次に塗布すべき溝を形成するリブの始端と終端を位置センサ59と60によってそれぞれ検出し、検出された始端と終端位置に基づいてノズル56を移動させながらその溝の塗布作業を行うようにしてもよい。これによって、各溝への蛍光体ペーストの塗布精度がさらに向上する。なお、この場合、位置センサ59と60が何らかの原因（例えば、リブ端部の部分的な破損）によりリブの始端又は終端を検出できない場合には、塗布工程は中断されることなく、予め設定されたピッチに基づいて、次の溝の塗布作業が行われる。

【0060】このようにして、図1に示すようなリブ間の溝の内面形状に沿ったR、G、Bの蛍光体層の形成作業がすべて終了すると、X軸ロボット54はホームポジション（図3において、載置台51の上辺へY'方向に最も寄った位置）に復帰する。そこで、作業者は、基板50を搬出する（ステップS21）。搬出された基板50については次の工程で蛍光体が乾燥される。

【0061】上記の塗布作業中において、ノズル56の先端は、算出されたスプライン曲面から常にクリアランスC=100 $\mu$ mの距離を有するようにZ軸ロボット55により高さ制御される。

【0062】なお、制御部80は、矢印X方向およびX'方向の塗布作業中において、塗布直後の蛍光体ペーストの表面高さ（厚さ）を高さセンサ62および高さセンサ61によりそれぞれ監視し、監視した厚さが予め設定された塗布厚さから許容範囲以上に逸脱すると、直ちにノズル56の塗布作業（吐出と移動）を停止させ、

「塗布不良」の警告（アラーム）とノズルの停止位置の座標をCRT82に表示させる。また、制御部80は、その座標を内蔵のRAMに記憶する。

【0063】作業者は、塗布不良の原因（例えば、ノズルのツマリ）を除去した後、載置台51上の基板50を新しいものに取換えて、再び、塗布作業を最初から行う（ステップS1～S21）。

【0064】これによって、蛍光体ペーストの「塗布不良」をR、G、Bの3色塗布および乾燥工程を完了した後に検査する従来の場合に比べて、はるかに早く発見することができる。従って、蛍光体の塗布作業の効率と歩留りが向上する。また、「塗布不良」の生じた基板は、その発生場所（座標）が記憶されているので、その補修や再塗布作業が容易になる。

【0065】また、この実施例では、表面に複数のリブrが図8のようにそれぞれ独立して形成された基板50を用いたが、図9のように、互いに隣接するリブの端部

12

が交互に接続されたものを用いてもよい。このリブ形状によれば、端部の接続部分が各蛍光体の塗布終点位置となり、この部分で蛍光体ペーストの糸ひきを断つことができる。

【0066】さらに、リブrは、図18に示すように、隣接する各対のリブrが一方の端では、互いに離れ合い、他方の端では、互いに隣接し合うように基板上に形成され、塗布作業は間隔の広い端部から開始され、狭い端部で終了することが好ましい。これは、蛍光体ペースト28が塗布開始時において溝内に入りやすく、塗布終了時において余分にはみ出ることがなくなるためである。

【0067】この実施例では、位置決めマークM1とM3を検出してリブrのピッチPを演算するようにしたが、図10に示すように所定本数のリブ毎に補助位置決めマークmを設け、塗布作業前にリブのピッチPを設定しておき、塗布作業中にマークmを位置センサ59又は60で検出してピッチPを補正するようにしてもよい。なお、位置決めマークM1、M2、M3、mは、基板50にリブrを形成する時に同時に形成される。

【0068】また、塗布作業前に、ピッチPを設定すると共に、最終に塗布されるリブの位置をピッチPから算出して、図11に示すようにそのリブに対応する座標にノズル56を移動して蛍光体で点Tを描き、点Tの座標と位置決めマークM3の座標を位置センサ60でそれぞれ検出し、その距離の差 $\Delta L$ から、設定したピッチPを補正するようにしてもよい。

【0069】図13は、図2に示す装置を用いたシステムを示す構成説明図であり、R蛍光体層形成装置100R、乾燥炉200a、G蛍光体層形成装置100G、乾燥炉200b、B蛍光体層形成装置100Bおよび乾燥炉200Cが、コンベア300a～300eを介して直列接続されている。R蛍光体層形成装置100R、G蛍光体層形成装置100GおよびB蛍光体層形成装置100Bは、いずれも、図2に示す蛍光体層形成装置と同等の装置であるが、シリンジ57には、それぞれ、R蛍光体、G蛍光体およびB蛍光体を収容している。

【0070】このような構成において、基板50（図7）は、R蛍光体層形成装置100Rによってその表面に640本のR蛍光体層が形成されると、コンベア300aによって乾燥炉200aに搬送されて乾燥される。乾燥された基板50は、コンベア300bによってG蛍光体層形成装置100Gに搬送され、その表面に640本のG蛍光体層が形成される。

【0071】さらに、基板50はコンベア300Cによって乾燥炉200bに搬送されて乾燥され、乾燥された基板50は、コンベア300dによってB蛍光体層形成装置100Bへ搬送され、その表面に640本のB蛍光体層が形成される。

【0072】次に、基板50はコンベア300eによ

50

(8)

13

て乾燥炉200℃に搬送されて乾燥される。その後、基板50は図示しない焼成装置により焼成され、リブ29の間の溝には、図1に示すようなリブ間の溝の内面形状に沿ったR、G、B蛍光体層28が完成する。

【0073】なお、乾燥炉200a~200cにおいて、基板50の溝に充填されたペースト状蛍光体は、100~200℃の温度で、10~30分間、乾燥されて上述したような蛍光体層となる。各色の蛍光体層の塗布直後に乾燥処理を行うのは、先に塗布（充填）した隣接する蛍光体が液状であると、次に塗布（充填）する蛍光体がそれに接触したとき、互いの表面張力によってリブを越えて混り合う、つまり混色することがあるので、それを防止するためである。すなわち乾燥工程を経ることによって、充填されたペースト状蛍光体がリブ間の溝の内面形状に沿う形になって表面張力を失うことになる。また、乾燥炉200a~200cには、ホットプレート方式、熱風循環方式および遠赤外線方式の内、少なくともいずれか一つの方式を採用している。

【0074】図14は、図2に示す装置を用いた他のシステムを示す構成説明図であり、この実施例では、図13に示すシステムの3台の乾燥炉200a~200cの代りに1台の乾燥炉200を設け、コンベア300a~300eの代りに基板50を矢印A-A'方向および矢印B-B'方向に搬送する搬送ロボット300を設けている。

【0075】このような構成において、基板50は、図13に示すシステムと同様に各色の蛍光体が塗布（充填）される毎に乾燥炉200へ搬送ロボット300によって搬送されて乾燥される。

【0076】また、図15および図16は、前述の各実施例に用いるシリンジ57とノズル56の変形例としてのマルチノズルを示す斜視図および断面図である。このマルチノズルでは、1つのシリンジ57aについて6本のノズル56aがリブピッチPの6倍のピッチで一列に配列されている。

【0077】そして、蛍光体塗布時には、シリンジ57aに収容されているペースト状蛍光体が同時に6本のノズル56aから吐出される。従って一度に6本ずつ同一発光色の蛍光体層が形成され、前述の各実施例に比べて塗布作業時間が1/6に短縮される。ここで、1つのシリンジについてn本のノズルをピッチ $P_N$ で一列に配列したマルチノズルを用いる場合について、リブピッチP、ノズルピッチ $P_N$ およびノズルのY方向移動量の関係について説明する（但し、蛍光体ペーストはR、G、Bの3種類とする）。

【0078】[A] ノズルの往復方向移動時に蛍光体ペーストを塗布する場合

図8、図9及び図18に示す基板（特に図9、18の隣接するリブ同志の端部パターンが交互に開口されたリブを有する基板）が適用可能であり、ノズル配列ピッチP

14

$N$ は、 $P_N=6P$ に設定され、次のように塗布作業が行われる。

（1）まず、ノズルをリブの端部パターンのオープンガイド（1番目の溝の開口部）からX方向に移動させながら、塗布ピッチ6Pでn本の溝に同時に蛍光体ペーストを塗布する。

（2）次に、ノズルをY方向に3Pだけ移動させてリブの端部パターンのオープンサイド（2番目の溝の開口部）に位置付けする。

（3）次に、X'方向に移動させながら、n本の溝に新しく蛍光体ペーストを塗布する（ここまでの工程で、合計2n本の溝にピッチ3Pで蛍光体ペーストが塗布されることになる）。

（4）次に、ノズルをY方向に $3P \times (2n-1)$ だけ移動させて3番目の溝の開口部に位置付けする。

上記（1）~（4）の工程をくり返す。

【0079】[B] ノズルの一方向移動時に蛍光体ペーストを塗布する場合

図8に示す基板が適用可能であり、ノズル配列ピッチ $P_N$ は、 $P_N=3P$ に設定され、次のように塗布作業が行われる。

（1）まず、ノズルを順方向（X又はX'方向）に移動させながら、塗布ピッチ3Pでn本の溝に同時に蛍光体ペーストを塗布する。

（2）次に、蛍光体ペーストを塗布することなくノズルを逆方向に移動させて塗布開始位置へ復帰させる。

（3）次に、ノズルをY方向に $3P \times n$ だけ移動する。上記（1）~（3）の工程をくり返す。

【0080】このように、複数のノズル56aで同時に塗布作業を行う場合には、ノズルのピッチをリブピッチに高精度に一致させてもノズル先端の端面がノズルの軸に直角である場合には、蛍光体ペーストの粘性と表面張力の影響により、蛍光体ペーストがノズル先端の直下へ吐出されにくいため、各ノズルが対応する溝に正確に蛍光体ペーストを一様に塗布することは容易ではない。

【0081】従って、複数のノズルを用いる場合には、図19に示すように、ノズル先端の端面がノズルの軸に対して鋭角 $\theta$ をなすようノズルを形成し、ノズルの軸が基板50に対して塗布方向に鋭角 $\alpha$ をなすようにノズルを保持し、ノズル先端の開口が塗布方向と逆方向に向くようにすることが好ましい。この場合、 $\theta$ は $30^\circ \sim 60^\circ$ 、 $\alpha$ は $45^\circ \sim 70^\circ$ に設定される。これによって、蛍光体ペーストは各ノズルから塗布方向と逆方向に確実に吐出され、吐出方向が固定されるので、各ノズルは所望の各溝に、正確に蛍光体ペーストを塗布することができる。

【0082】なお、シリンジ57aは、シリンジ装着部58（図4）に各ノズル56aがリブに直交して配列するように装着されるが、図15の矢印Wに示す方向にシリンジ57aを回転させる機構を設ければ、その回転に



(9)

15

より各ノズル56aの塗布ピッチを調整することが可能になる。

【0083】さらに本発明では、スロットコータ、ダイコータと呼称されるカーテン状のペーストを塗布する塗布装置の塗布ヘッドを図20に示すようなヘッド63に改良して前記マルチノズルと同様な蛍光体塗布を行うことも可能である。

【0084】すなわち、ヘッド63は、縦断面が図21に、図21のA-A断面が図22に示されるように、ヘッド63の内部に、蛍光体ペーストを一時貯えるリザーブタンク57bと、図16のノズル56aに対応した蛍光体ペースト吐出用の複数の隙間（チャンネル）56bを形成し、チャンネル56bからすだれ状の蛍光体ペーストを吐出させるように構成する。前記した3色の蛍光体層を塗布する場合は、各色に対応したヘッド63を上述のように配置して全体の塗布を完成する。

【0085】

【発明の効果】この発明によれば、従来のスクリーンマスクを用いることなく、基板仕様を数値設定するだけで基板上を移動するノズルから蛍光体が吐出されリブ間の溝に塗布されるので、任意のサイズの基板に対して蛍光体層を精度よく形成することができると共に、基板の仕様変更に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るプラズマディスプレイパネルの要部斜視図である。

【図2】この発明の実施例の装置を示す斜視図である。

【図3】この発明の実施例の装置を示す平面図である。

【図4】この発明の実施例の装置を示す正面図である。

【図5】この発明の実施例の制御部を示すブロック図である。

【図6】この発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図7】この発明の実施例の基板を示す上面図である。

【図8】図7の要部拡大図である。

【図9】この発明に適用する基板のリブの変形例を示す要部拡大図である。

【図10】この発明に適用する基板の変形例を示す上面図である。

【図11】図7に示す基板において、リブピッチを補正する他の方法を示す拡大図である。

16

【図12】この発明におけるクリアランスと蛍光体吐出量の関係を示すグラフである。

【図13】この発明のシステムを示す構成説明図である。

【図14】この発明の他のシステムを示す構成説明図である。

【図15】この発明の実施例のノズルの変形例を示す斜視図である。

【図16】図15に示すノズルの断面図である。

【図17】この発明の実施例のリブの端部と蛍光体ペーストの塗布終端との位置関係を示す上面図である。

【図18】この発明の適用する基板のリブの変形例を示す上面図である。

【図19】この発明のノズルの先端の変形例を示す側面図である。

【図20】この発明のノズルの他の変形例としての塗布ヘッドを示す斜視図である。

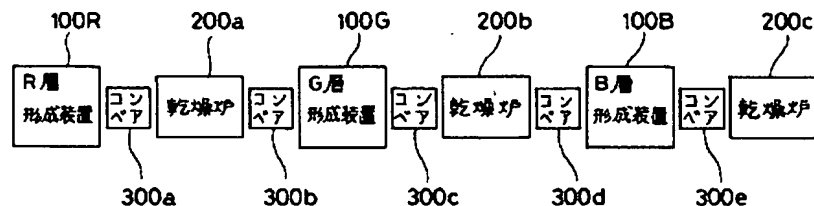
【図21】図20に示す塗布ヘッドの縦断面図である。

【図22】図21のA-A断面図である。

【符号の説明】

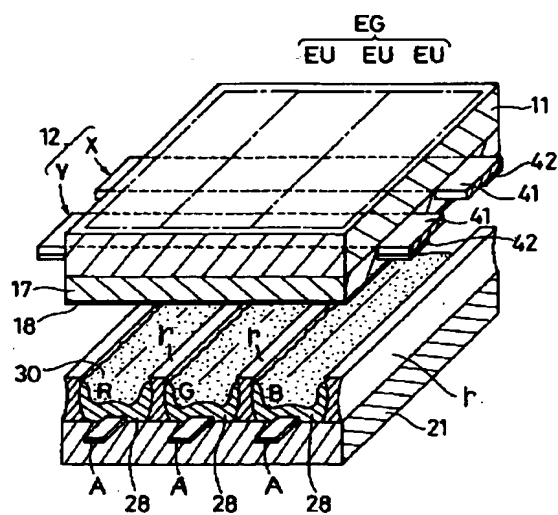
50	基板
51	載置台
52	Y軸ロボット
52a	Y軸用モータ
53	Y軸ロボット
53a	Y軸用モータ
54	X軸ロボット
54a	X軸用モータ
54b	センサ用モータ
54c	センサ用モータ
55	Z軸ロボット
55a	Z軸用モータ
56	ノズル
57	シリンジ
58	シリンジ装着部
59	位置センサ
60	位置センサ
61	高さセンサ
91	ピン
92	ピン
93	ピン

【図13】

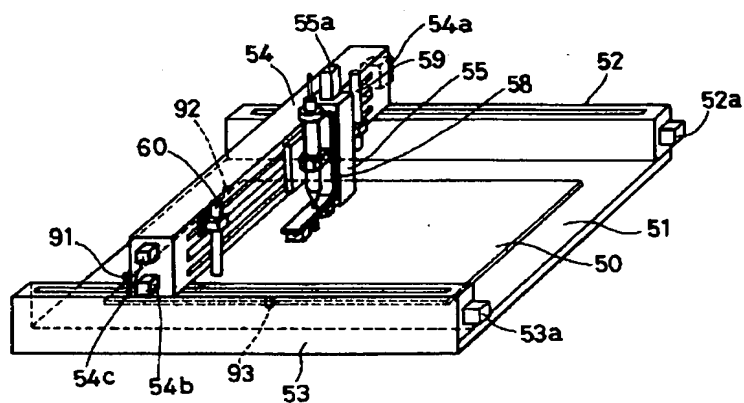


(10)

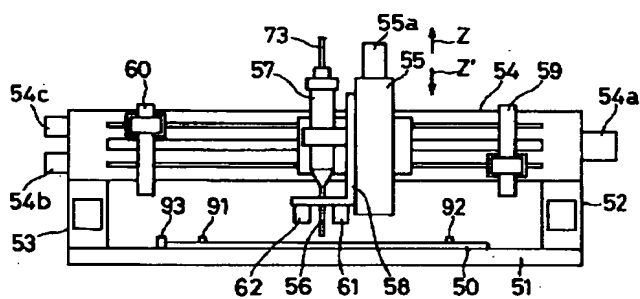
【图 1】



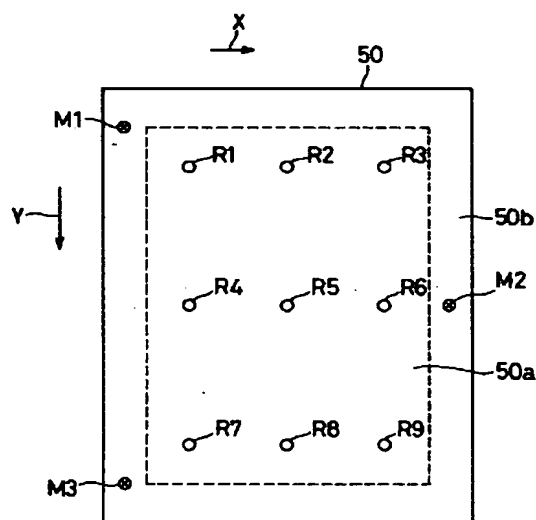
【図 2】



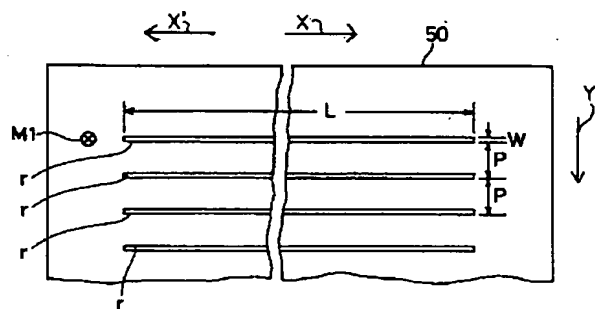
【図 4】



【圖 7】

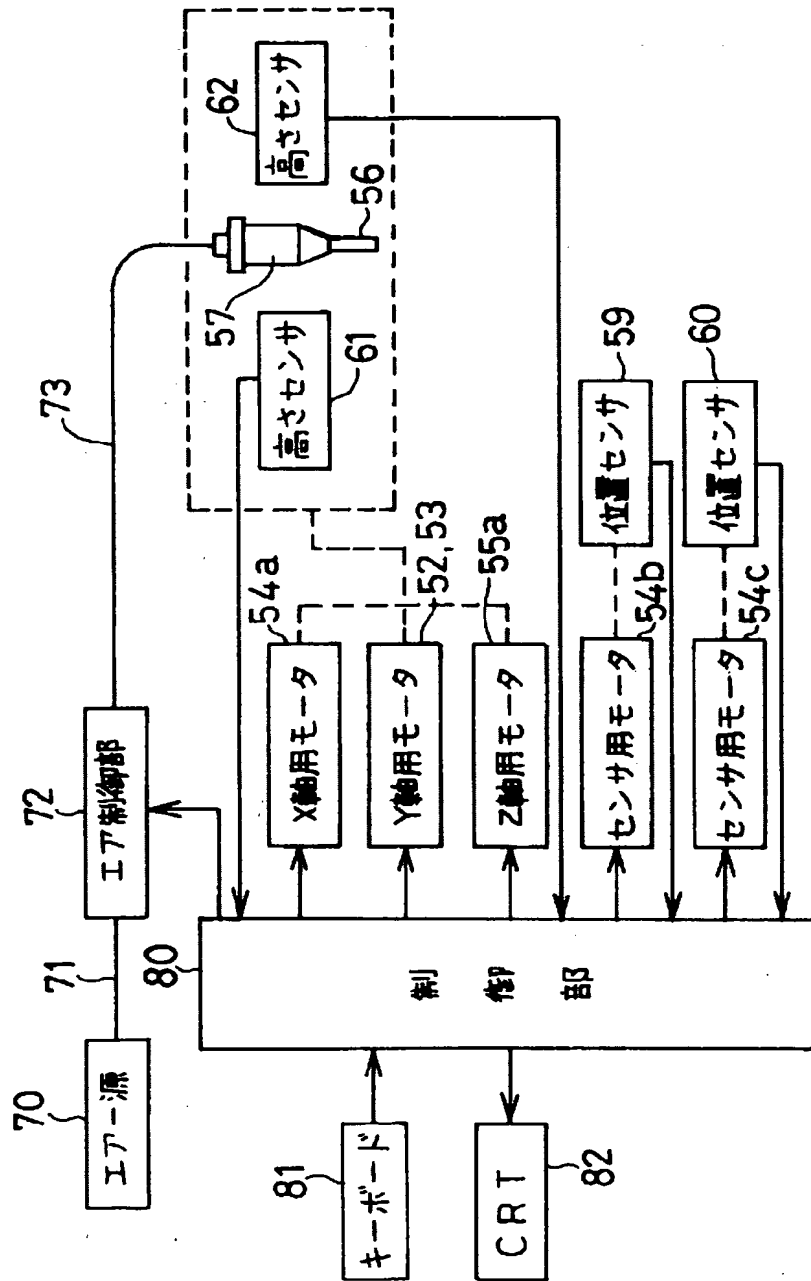


【图 8】



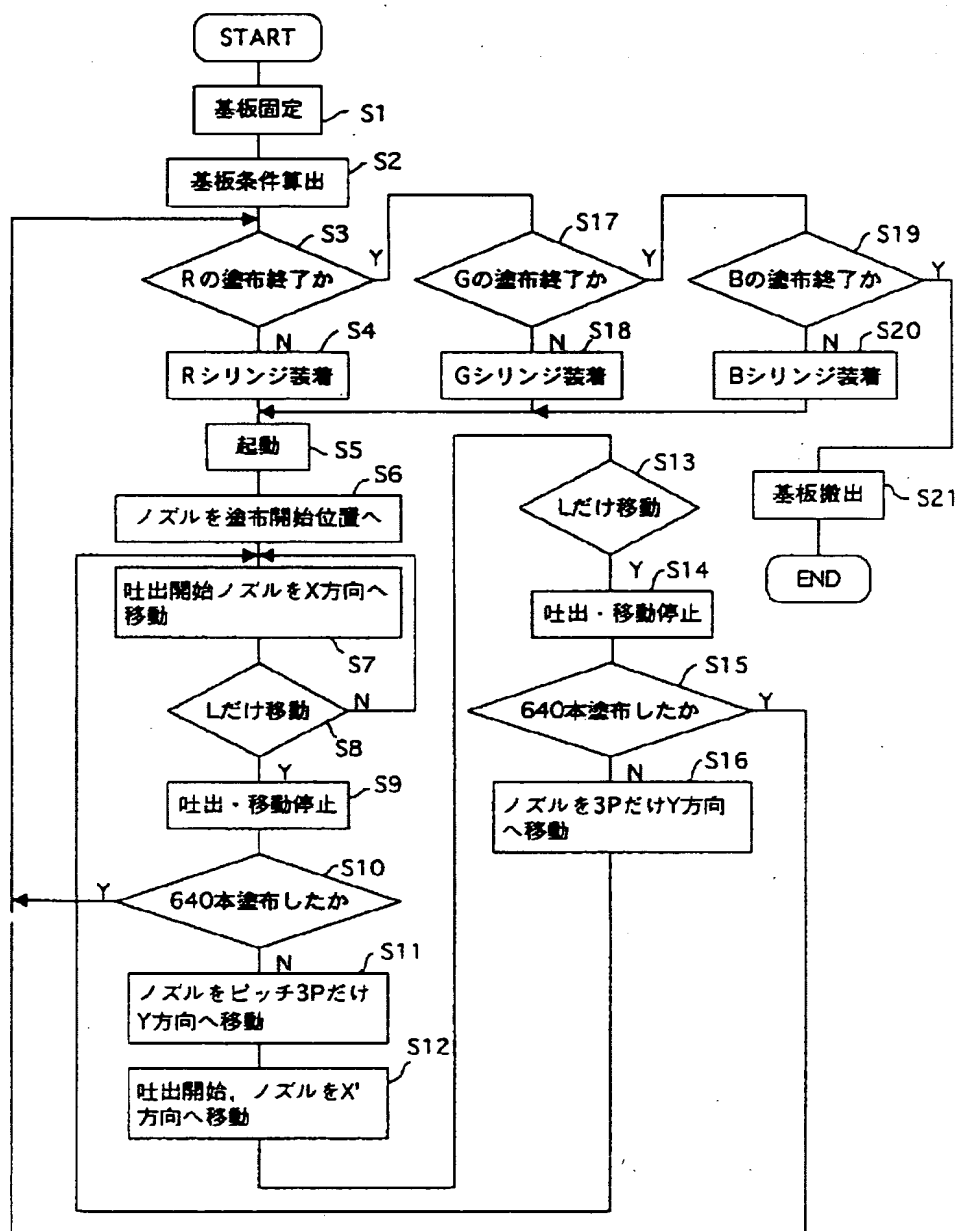
(11)

【図5】

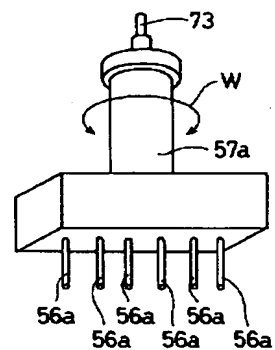


(12)

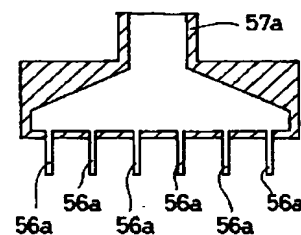
【図6】



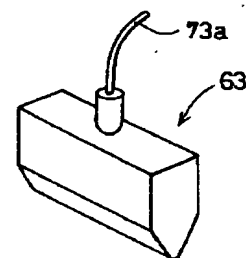
【図15】



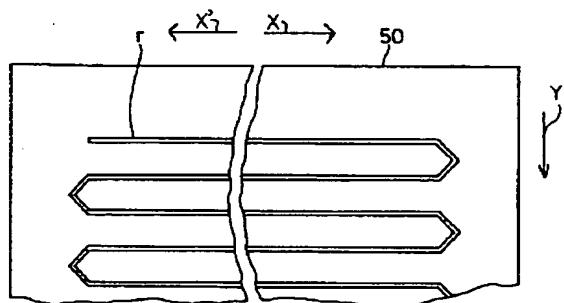
【図16】



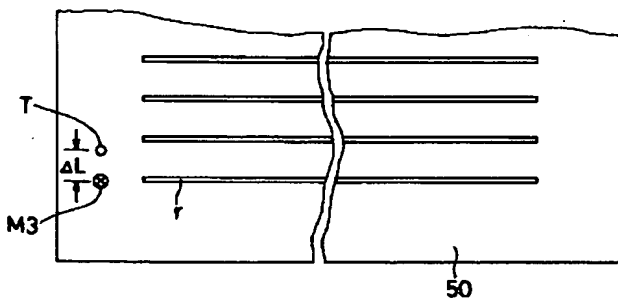
【図20】



【図9】

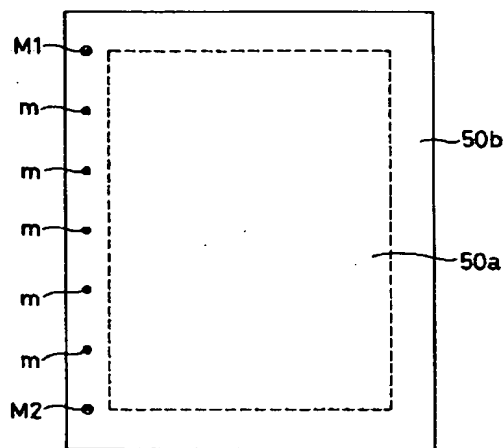


【図11】

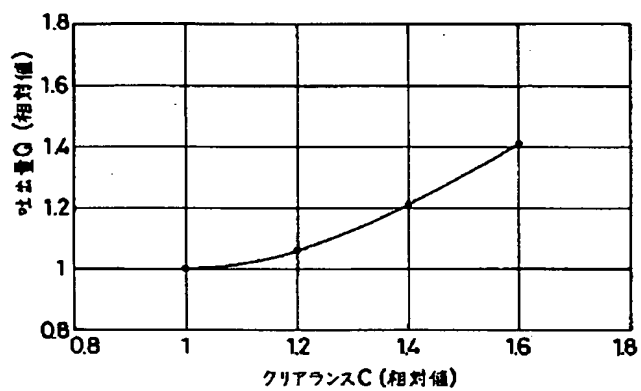


(13)

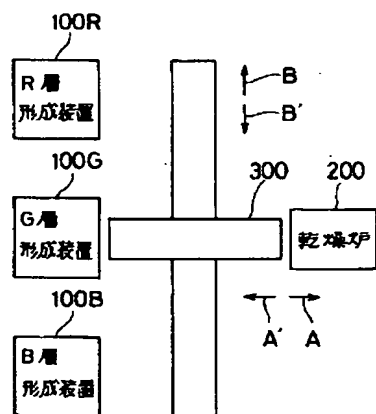
【図10】



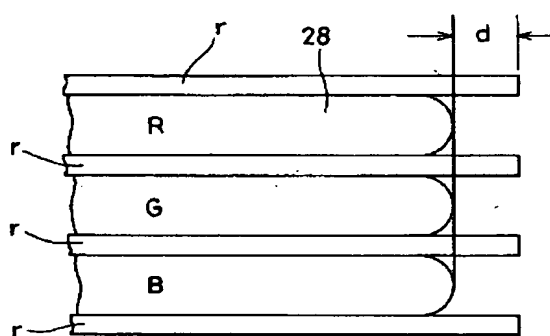
【図12】



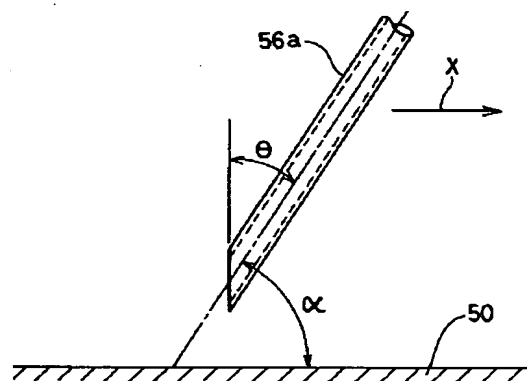
【図14】



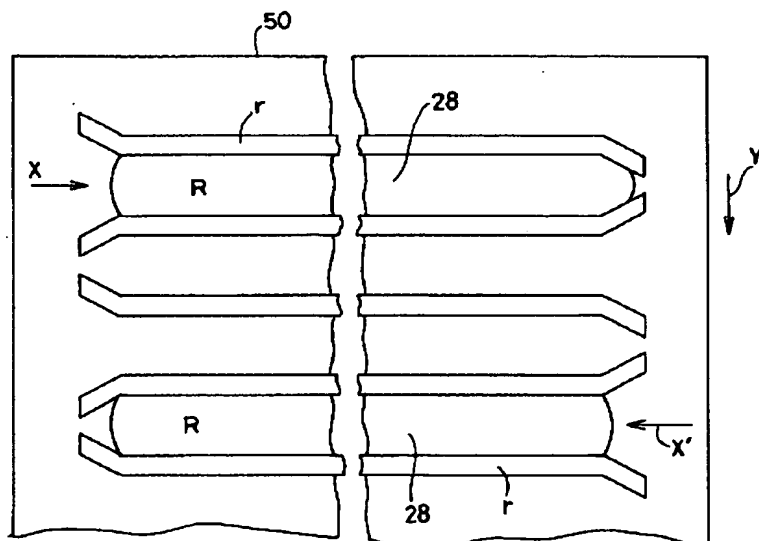
【図17】



【図19】

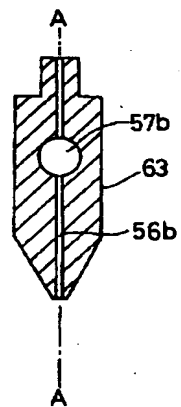


【図18】

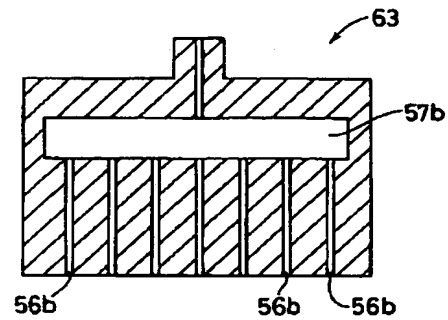


(14)

【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 J 11/02

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

テーマコード (参考)

B

(72) 発明者 脇谷 雅行

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 三浦 良一

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式  
会社九州富士通エレクトロニクス内

(72) 発明者 柳橋 靖男

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式  
会社九州富士通エレクトロニクス内